

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA
Facultad de Ciencias Sociales
Universidad de la República

Las actitudes hacia las ciencias en PISA 2006.
Conceptos y medidas de los jóvenes
uruguayos en perspectiva comparada

Tabaré Fernández, Soledad Bonapelch

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 83



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
Facultad de Ciencias Sociales
Departamento de Sociología

Las actitudes hacia las ciencias en PISA 2006.

**Conceptos y medidas de los jóvenes uruguayos
en perspectiva comparada**

Tabaré Fernández y Soledad Bonapelch

Montevideo, julio de 2009

Presentación

Este documento de trabajo es el resultado final del componente “actitudes hacia la ciencias en PISA 2006” y se elaboró en el marco del proyecto inter-institucional e interdisciplinario “Informe Temático Ciencias en PISA 2006” que fuera desarrollado durante los años 2008 y 2009 por un equipo conformado por investigadores de las Facultades de Ciencias Sociales y de Ciencias de la Universidad de la República y del Programa PISA Uruguay de la Administración Nacional de Educación Pública. El proyecto contó con el apoyo financiero de la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) de la Universidad de la República.

Dos son los objetivos generales que se abordan en este trabajo. En primer lugar, vincular el marco conceptual desarrollado por PISA sobre las actitudes hacia las ciencias con la teoría sociológica. Estas operaciones teóricas tuvieron como resultado sustituir la noción de actitud por la noción de *disposición*, anclada en la teoría estructuralista y promovida recientemente por Pierre Bourdieu bajo el término de *habitus*. En segundo lugar, nos propusimos describir en una perspectiva comparada internacional, las disposiciones hacia las ciencias de los estudiantes uruguayos de 15 años evaluados en 2006.

En el desarrollo de estos objetivos hemos puesto atención a los tres temas más relevantes que aparecen en la agenda internacional a la hora de pensar en disposiciones. También incorporamos el tema de la estratificación social, en la medida en que este tema resulta *transversal* a todos los temas educativos que se trabajan en el Uruguay.

A pesar de que no existe una agenda *nacional* sobre la educación de las ciencias, en primer lugar se cuestiona la posible relación entre el nivel de aprendizaje en ciencias y el interés por las ciencias, ya que aun no existe un consenso sobre si existe o no un vínculo causal o correlación positiva entre ambas dimensiones. A este tema identificado, se debe agregar a la discusión de uno de los temas capitales de la investigación educativa en Uruguay: la estratificación y segmentación de los aprendizajes. Se tratará este problema específico analizando la relación entre estratificación y actitudes y comparándolo con el “mapa de la desigualdad educativa” presentado en el Informe

Nacional para PISA 2006 (Fernández et al, 2007).

La estructura del capítulo es la siguiente: en la primera sección se presenta el enfoque desarrollado por PISA en relación a este tema y que se aplicó a la lectura (en el ciclo 2000), a la matemática (en el ciclo 2003) y a las ciencias (en el ciclo 2006). Luego, se realiza un análisis desde la perspectiva sociológica de las disposiciones hacia las ciencias. A continuación, se describe cuáles son las disposiciones de los estudiantes uruguayos. En primer lugar en comparación con un estudiante típico de la región latinoamericana¹ y un estudiante típico de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante, OECD). En una segunda instancia, se responde sobre qué disposiciones tienen incidencia sobre el nivel de competencia científica de los estudiantes uruguayos. En tercer lugar se exploran los perfiles de vocaciones científicas de los jóvenes uruguayos. Luego, se analiza el mapa de estratificación y segmentación de los aprendizajes en Uruguay. El trabajo finaliza presentando algunas líneas a modo de conclusiones.

¹ Recordamos que de América Latina participaron en PISA 2006 Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, además de Uruguay.

1. MARCO DE REFERENCIA

PISA ha desarrollado dos enfoques distintos sobre las actitudes de los estudiantes, aunque como fundamentaremos aquí, complementarios. El primero caracterizó a los ciclos 2000 y 2003 haciendo referencia a la Lectura y a la Matemática respectivamente, en tanto que el segundo solo se aplicó en el ciclo 2006. En el ciclo 2009 PISA ha retomado las nociones originarias de los primeros dos ciclos.

El siguiente cuadro informa esquemáticamente sobre las dimensiones más generales de ambos enfoques. Tal como se puede apreciar, dos son las dimensiones que fueron continuadas en 2006 respecto de los ciclos anteriores: las motivaciones (incluyendo intereses) y el auto-concepto del estudiante sobre sus condiciones en tanto que aprendices. Por otro lado, las dos dimensiones que fueron discontinuadas en 2006 son: las estrategias para el aprendizaje y las preferencias por tipos de situaciones de aprendizaje; ambas están directamente conectadas con la auto-organización del proceso de aprendizaje que el estudiante hace regularmente. Finalmente, dos dimensiones aparecieron en 2006: las creencias y valoraciones sobre las ciencias y el sentido de responsabilidad sobre el medio ambiente.

Cuadro 1
Comparación entre las dimensiones actitudinales incluidas en PISA

Ciclos 2000 y 2003	Ciclo 2006
	Creencias y valoraciones sobre las ciencias
Estrategias estudiantiles seleccionadas para alcanzar metas de aprendizaje fijadas	
Motivaciones e intereses	Interés por las ciencias
Auto-concepto o creencias relativas hacia sí mismos en tanto que aprendices	Auto-concepto o creencias relativas hacia sí mismos en tanto que aprendices
Preferencias por situaciones de aprendizaje	
	Responsabilidad por el medio ambiente

Fuente: elaboración propia con base en documentos de OECD-PISA (2003,2004, 2007).

I.A. EL ENFOQUE PARA LOS CICLOS 2000 Y 2003

La OECD concluyó los estudios del Ciclo 2000 de PISA presentando un informe en el que aborda en profundidad el tema de las racionalidades subyacentes a las prácticas académicas del estudiante: *Learners for life. Student approaches to learning* (OECD-PISA, 2003). El estudiante a los 15 años de edad podía ser descrito como aprendiz, caracterizado por los: i) métodos o *estrategias* que adoptan para abordar un conocimiento nuevo; ii) sus *motivaciones* e intereses; iii) sus *creencias* auto-referidas y iv) las *preferencias* por situaciones de aprendizaje. Algunos de los indicadores utilizados para medir estas dimensiones se presentan en el cuadro I.2 y fueron incluidos en un cuestionario de aplicación opcional denominado “Competencias Curriculares Transversales”. Las estrategias de aprendizaje denominadas *memorización, control y elaboración*, aplicadas a la lectura, han sido propuestas nuevamente para incluirse al cuestionario de estudiante de PISA 2009.

El enfoque reiterado en el informe principal del ciclo, define que:

“Los estudiantes no reciben ni procesan pasivamente la información. Son participantes activos en el proceso de aprendizaje, construyendo significados en formas definidas tanto por sus conocimientos previos como por las nuevas experiencias (OECD-PISA, 2004: 141. Traducción propia).

Estos “abordajes al aprendizaje” caracterizan a todos los estudiantes aunque están presentes en grados diversos: estrategias más o menos desarrolladas; motivaciones más o menos fuertes; creencias más o menos optimistas; preferencias más o menos fuertes por tipos de situaciones.

En PISA también está presente la hipótesis de que estas dimensiones están empíricamente relacionadas entre sí y que esa co-variación es indicativa del grado en que un estudiante ha desarrollado una estructura más general de aprendizaje que es denominada “aprendizaje auto-regulado”.

Cuadro 2
Características de las disposiciones de los estudiantes como aprendices según PISA 2000

Categoría de característica y racionalidad	Dimensiones utilizadas para construir una escala	Ejemplo de enunciado incluido en la encuesta
Estrategias estudiantiles: seleccionadas para alcanzar las metas de aprendizaje fijadas	Uso de la memorización	<i>Cuando yo estudio, yo memorizo lo más que puedo.</i>
	Uso de la elaboración	<i>Cuando yo estudio, yo deduzco como el material puede relacionarse con lo que he aprendido</i>
	Uso de estrategias de control de aprendizaje	<i>Cuando yo estudio, me fuerzo a chequear para ver si yo me acuerdo lo que he aprendido.</i>
Motivaciones e intereses	Tiene motivación instrumental	<i>Yo estudio para tener un trabajo</i>
	Muestra interés en la lectura	<i>Cuando yo leo, algunas veces yo estoy totalmente absorto.</i>
	Muestra interés en las matemáticas	<i>Porque hacer materias es divertido, no me gustaría abandonarla.</i>
Creencias relativas hacia sí mismos	Muestra esfuerzo y persistencia	<i>Cuando estudio, yo pongo mi mejor esfuerzo.</i>
	Eficacia personal	<i>Yo estoy seguro que yo puedo comprender el material más difícil presentado en lectura.</i>
	Auto-valoración en el área lectura	<i>Yo aprendo cosas rápidamente en clases de (castellano)</i>
	Auto-valoración en el área de matemática	<i>Yo siempre lo hice bien en matemáticas</i>
Preferencias por situaciones de aprendizaje	Auto-valoración académica	<i>Yo aprendo las cosas rápidamente en casi todas las materias.</i>
	Preferencia por un tipo de aprendizaje cooperativo	<i>Yo aprendo cuando trabajo con otros estudiantes</i>
	Preferencia por un tipo de aprendizaje competitivo	<i>Tratar de hacer las cosas mejores que los otros me hace trabajar bien</i>

Fuente: elaborado sobre la base del informe de OECD-PISA 2003 A. Todas fueron medidas como escalas de tipo Likert de cuatro puntos. Traducción propia.

“Los estudiantes con un alto desarrollo de la habilidad de manejar su propio aprendizaje, son capaces de elegir metas de aprendizaje apropiadas, de usar sus conocimientos y habilidades previas, de dirigir su proceso de aprendizaje, y de seleccionar las estrategias apropiadas para la tarea que tienen frente” (OECD-PISA,2004: 141. Traducción propia).

Es claro que la preocupación o el énfasis en el enfoque 2000/2003 fue puesto sobre en la *habilidad de manejar su aprendizaje* en directa conexión con una muy prominente línea de

investigación en la psicología cognitiva contemporánea europea, representada por Barry Zimmerman.

1.B. EL ENFOQUE EN PISA 2006

El marco teórico en ciencias de PISA se ha modificado significativamente en los últimos diez años. Dos fueron las innovaciones más importantes realizadas. Por un lado, se desglosó la noción de conocimiento científico y se reconocieron dos dimensiones de contenidos científicos: aquellos específicos de la disciplina (conceptos, leyes, teorías, resultados) y aquellos relativos a la metodología y epistemología de las ciencias. Respectivamente fueron nombradas estas dimensiones como "conocimiento de la ciencia" y "conocimiento sobre la ciencias". Esto trajo como consecuencia, que en términos globales los resultados de 2006 no pueden ser directamente comparados con 2000 y 2003 (Cfr. OECD-PISA, 2007). Por otro lado y directamente relacionado con este documento, PISA innova al introducir las actitudes científicas como *componentes* de la competencia en ciencias, y además, introducir una parte de su medición en el mismo instrumento de la prueba, como última pregunta en 8 de las actividades (32 reactivos en total) (Cfr. Fernández et al, 2007: 28-29). Esto trajo como consecuencia que solo en una parte, el estudio de las disposiciones es comparable con los ciclos 2000 y 2003.

A través de distintos documentos, PISA definió un espacio actitudinal con cuatro grandes ejes que se distinguen por su objeto: (i) la autoconfianza y el autoconcepto, (ii) el interés y motivación por las ciencias, (iii) el apoyo a la investigación científica; y (iv) la responsabilidad por los recursos y el medio ambiente. Para su observación, estos cuatro ejes luego se desagregan en 17 dimensiones y sub-dimensiones, dos de las cuales se intercalaron en la prueba.

Cuadro 3

Ejes dimensiones y subdimensiones formuladas en PISA 2006 para observar las actitudes hacia las ciencias

Ejes de las actitudes	DIMENSIONES y Subdimensiones	Nº de reactivos	Ejemplo de un enunciado incluido en la encuesta
Apoyo a la investigación científica	Valor general de las ciencias	5	<i>Los avances en las Ciencias Naturales y en la tecnología suelen mejorar las condiciones de vida de las personas</i>
	Apoyo a la investigación científica	15	
	Valor personal de las ciencias	5	<i>Algunos conceptos en Ciencias Naturales me ayudan a entender cómo me relaciono con otras personas</i>
Autoconfianza como estudiantes de ciencias	Autoeficacia en ciencias	8	<i>Reconocer la parte científica que hay en un artículo sobre salud publicado en un periódico</i>
	Autoconcepto en ciencias	6	<i>Aprendería con facilidad temas avanzados de Ciencias Sociales</i>
Interés por las ciencias	Interés general por las ciencias	8	<i>[Tengo un alto interés en aprender] Física</i>
	Interés por aprender temas de ciencias	18	
	Disfrute de las ciencias	5	<i>Generalmente me entretengo aprendiendo Ciencias Naturales</i>
	Importancia de sacar buenas notas	1	<i>[Es muy importante para mí sacar buenas en] Materias de Ciencias Naturales</i>
	Motivación instrumental: Motivación para aprender ciencias orientada al futuro	4	<i>Me gustaría trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Ciencias Naturales</i>
	Motivación instrumental: motivación por aprender ciencias	5	<i>Esforzarme en las materias de Ciencias Naturales vale la pena, porque esto me ayudará en el trabajo que desarrollaré más adelante</i>
	Aspiraciones a cursar una carrera científica	1	<i>[Pregunta abierta] ¿Qué tipo de trabajo esperas tener a los aproximadamente 30 años de edad?</i>
	Actividades relacionadas con la ciencia	6	<i>[Con mucha frecuencia] Mirar en televisión programas de Ciencias Naturales</i>
Responsabilidad por los recursos y el medio ambiente	Sensibilización ante problemas medioambientales	5	<i>[Estoy informado y podría explicar bastante bien] El aumento de los gases del efecto invernadero en la atmósfera</i>
	Optimismo ante problemas medioambientales	6	<i>[En los próximos 20 años, ¿mejorarían o empeorarían los problemas relacionados con?] Contaminación del aire</i>
	Responsabilidad por el desarrollo sostenible	7	<i>Es importante llevar adelante chequeos regulares sobre las emisiones de los escapes de los autos como una condición necesaria para su utilización</i>
	Preocupación por problemas medioambientales	6	<i>[Es una preocupación seria para mí, personalmente, y para los demás la] Contaminación del aire</i>

Fuente: elaborado con base a OECD-PISA, 2006 y al cuestionario aplicado a los estudiantes en 2006.

En el primer eje aparecen dos dimensiones originadas principalmente en los estudios de Albert Bandura. Por un lado, la autoconfianza de un estudiante en tanto estudiante de ciencia, es

definida como un sistema de creencias conformado por representaciones sobre sus capacidades para organizar y ejecutar cursos de *acción* requeridos para *alcanzar* tipo de *desempeños* designados, en este caso, su propio proceso de *lograr* un aprendizaje. La hipótesis en PISA 2006 es que a una mayor auto-eficacia mejor será el desempeño en ciencias. Los reactivos de esta dimensión fueron resumidos en una escala denominada “**índice de autoeficacia en ciencias**”. Por otro lado, el autoconcepto es una representación fundada en la evaluación del desempeño verbal, matemático y académico en general. Se asume que los estudiantes hacen estas evaluaciones a través de un proceso de comparación social, tanto en su posición relativa con respecto a otros estudiantes, como a las diferentes materias escolares que cursan. Los reactivos empleados para esta dimensión fueron resumidos en un “**índice de autoconcepto en ciencias**”.

El **interés y la motivación** del estudiante sobre las ciencias es analizado en PISA 2006 a través cuatro grandes dimensiones. Primero, las preferencias motivacionales que poseen los estudiantes son *intrínsecas* cuando se encuentran relacionadas a factores internos, de tipo *cognoscitivos* o catéctico-expresivos relativos al *disfrute, placer o displacer* que puede proporcionar una asignatura. Se hipotetiza que está relacionado a la continuidad e intensidad del involucramiento hacia el aprendizaje, ya que interés y motivación intrínsecos tiene efectos positivos en el tiempo sobre las tarea que realizan los estudiantes. Para su medición, PISA consideró tres sub-dimensiones, cada una resumida en un índice: “interés general por las ciencias”, “interés por aprender temas de ciencias” y “disfrute de las ciencias”. En segundo lugar, están las motivaciones entendidas como *extrínsecas* en las que la medida de su valor depende de considerar elementos “ajenos” al objeto de la motivación, tales como sanciones, recompensas, prestigios asociados, etc. Este último tipo de motivación es denominado por PISA como *instrumental* e hipotetiza que es un importante predictor para la selección de cursos, carreras y desempeños. La motivación para el esfuerzo invertido en ciencias a largo plazo y tiempo, aumenta gracias al interés individual por las ciencias y a las consideraciones instrumentales basadas en la importancia de la ciencia en los logros de una carrera y en los objetivos de la vida. Esta dimensión se mide a través de dos índices, y de actividades relacionadas con las ciencias y de motivación de aprender ciencias para el futuro, y una pregunta única.

Dentro de las motivaciones se incluyeron otras dos dimensiones relacionadas con prácticas o resultados. Por un lado, se encuentra el índice de actividades relacionadas con las ciencias. Dentro

de los documentos elaborados por PISA no se encuentra una fundamentación teórica que explicita qué conceptos se desea medir con la aplicación de este índice. Por otro, la dimensión denominada “importancia de sacar buenas notas”, tiene su fundamento en la motivación de los estudiantes con el logro de sus objetivos trazados, tanto a nivel personal como en relación con otros estudiantes.

Tres dimensiones, con un mismo fundamento, se desagregan en el eje de apoyo a la investigación científica. Las **creencias del valor sobre las ciencias** llevan al estudiante a la apreciación general de la ciencia y del método de investigación, al apoyo de la investigación, y a la elaboración de una percepción sobre la importancia de la ciencia en la formulación de un curso de vida. **El valor general de la ciencia** implica la evaluación de la ciencia y el método científico como importante e independiente a los valores del estudiante en su propia carrera. Para esta dimensión se utilizó en PISA 2006 el índice: índice del valor general de las ciencias. Ahora bien, las personas pueden estar convencidas de que la ciencia es importante generalmente pero no tanto como para su propia vida y comportamientos. Es necesario distinguir focalizarse sobre el **valor personal de las ciencias**. La hipótesis es que los valores personales son antecedentes esenciales en la motivación individual, emoción y comportamiento en la toma de decisiones. Se distinguen entre intrínsecos o extrínsecos. Los primeros implican evaluar la ciencia y la comprensión del avance científico en el mundo para *su propio bien*. Ellos son: el valor del conocimiento y método científico para la vida diaria del estudiante; el valor de la ciencia para lograr futuros objetivos educacionales; y por último el valor de la ciencia para la elección de futuras carreras. Por otro lado, los valores intrínsecos pertenecen al área instrumental, la utilidad individual de la ciencia y del método científico. Valores generales versus personales, y extrínsecos versus intrínsecos no se contradicen unos a otros. Para abordar esta dimensión, en PISA 2006 se utiliza el índice del valor personal de las ciencias. Por último, se utilizan preguntas realizadas dentro del contexto de tareas específicas en la evaluación de ciencias en PISA 2006 para la medición de la escala de **apoyo a la investigación científica**.

Es menos claro el fundamento teórico del cuarto eje, **responsabilidad por los recursos y el medio ambiente**. PISA parte de un conjunto generales de enunciados, a saber, que ser científicamente alfabeto contribuye a la participación en la sociedad, a la comprensión y actuación en relación a las políticas públicas relativas al medio ambiente y al uso de los recursos naturales. Esta dimensión se mide a través de cuatro índices (ver cuadro I.3).

2. UN ENFOQUE SOCIOLOGICO SOBRE LAS DISPOSICIONES

El recorrido por los marcos teóricos de PISA y la exploración de fundamentos conceptuales permite proponer una conceptualización más general de las actitudes. PISA no introduce un concepto explícito sobre lo que entiende por actitud, motivación o intereses y además utiliza los tres términos como sinónimos. Y remite a bibliografía de perspectivas diferentes sobre estos temas.

Frente a esta pluralidad, entendemos que desde la sociología se puede formular un concepto que reúna las diferentes acepciones que se le dan a los términos que PISA emplea. Proponemos usar el término disposición.

Una conceptualización más precisa aunque aún, provisoria y general, podría ser la siguiente: las actitudes son (un sistema de) *disposiciones* de pensar, hablar y hacer *específicas* (hacia determinados objetos tales como bienes, ideas, otros actores o sí mismo) que, en situaciones sociales típicas o normales, organiza y le da certidumbre al *comportamiento* de una persona. Nos interesan las actitudes porque entendemos que están ligadas a su comportamiento *futuro*; las actitudes de los estudiantes de PISA nos interesan porque suponemos que están relacionadas a lo que elegirán estudiar una vez terminada la Enseñanza Media, con las posiciones que sostendrían en debates sobre las ciencias o en la relación que podrían tener con innovaciones tecnológicas introducidas en las empresas. Entendemos que las actitudes en tanto disposiciones no son principalmente *afectos* (o *desafectos*) aunque aceptamos que están indudablemente presentes. Compartimos la idea de que las actitudes *no* son solo creencias (cogniciones de algún tipo) en la medida en que son disposiciones de *hacer* (Vázquez, Acevedo, Manassero y Acevedo Romero, 2006: 4).

La actitud ahora entendida como disposición tendría seis propiedades: i) es durable o persistente en el tiempo (aunque no permanente); ii) está orientada hacia un objeto, es (específica); iii) se gesta y se valida en un entorno de acción (es siempre disposición en un contexto); iv) es conciente en algún grado variable para todo individuo (es posible conocer nuestras actitudes y reflexionar sobre ellas); v) es resultado de la asimilación de las relaciones entre el individuo y su entorno social (tiene una psicogénesis y una sociogénesis); y vi) no es directamente observable (lo que observamos son comportamientos o declaraciones que suponemos indican la existencia de una disposición que las organiza o estructura) (Fernández, 2006). Si se acepta este enfoque, sería posible entroncar la definición con alguna de las ramas de la tradición estructuralista que examinan la acción

y el conocimiento desde la psicología (Piaget, por ejemplo) y la sociología (de Parsons hasta Bourdieu), entre las cuales existen continuidades epistemológicas más que interesantes.

2.A. LAS DIMENSIONES Y SU OBJETO

Ahora bien, más allá de que esta primera aproximación implica una ganancia teórica, aún no permite responder a la segunda pregunta sobre las relaciones entre las dimensiones actitudinales en PISA 2006 (apoyo a la ciencia, auto-conceptos, motivaciones e intereses).

Para dar este paso incorporamos una teoría general que Talcott Parsons formulara hacia mediados de los años 40, en pos de articular los conceptos básicos de la sociología, la psicología y la antropología. La idea de orientación en Parsons es asimilable a la idea de disposición. En ese esquema analítico Parsons, a grandes rasgos, sostiene que son tres los elementos del marco de referencia de la acción: los actores, una situación de acción y las orientaciones de los actores hacia la situación. Sobre la orientación del actor hacia la acción, esta está compuesta por dos categorías analíticas independientes: una categoría de elementos de orientación motivacional, y otra categoría de elementos de orientación de valor. Específicamente, las motivaciones son la energía (pulsiones diría Parsons en analogía a Freud) que mueve la acción del sujeto; tienen que ver con privaciones y gratificaciones (placeres, displaceres y ordenamientos de ellos). Se distinguen por su objeto y por la primacía que puede reconocerse entre sus componentes (cognoscitivo, catéctico y evaluativo). Las motivaciones cognoscitivas o evaluativas son aquellas más racionalizadas, al punto que podrían definirse como **intereses**. Las catécticas, en el otro extremo, son las menos racionalizadas porque lo que podríamos llamar **gustos** o preferencias. Las orientaciones de valor son las normas internalizadas, pautas o criterios de validez que han organizado las motivaciones de un actor socializado; tienen su anclaje en la cultura y propone Parsons que implican en general posiciones de aceptación / rechazo a la sociedad. La orientación de valor *"refiere a aquellos aspectos de la orientación del actor que someten a éste a la observancia de ciertas pautas, normas, criterios de selección, siempre que se encuentra en una situación contingente que le permite (y le exige) realizar una elección."* (Parsons, 1951: 82). Resaltemos que la distinción de Parsons es analítica: esto es empíricamente las orientaciones específicas de un actor no son clasificables sólo en una categoría (dentro de cada una de los dos tipos de orientaciones).

Sobre esta base procedimos a clasificar las dimensiones medidas por PISA y examinar el vínculo teórico entre indicador y concepto. A partir de este examen, llegamos a cuatro conclusiones. En **primer lugar** resulta plausible entender como orientaciones motivacionales en el sentido de Parsons a las cuatro dimensiones que PISA distingue en el eje de intereses por las ciencias (aprender ciencias, la importancia de sacar buenas notas, la motivación instrumental y las actividades relacionadas con las ciencias). Estas miden en qué grado hay un esfuerzo o energía (un movimiento) puesto en cogniciones, expresiones y balances (o priorizaciones) relativas al aprendizaje y a las ciencias como materia académica.

En **segundo lugar**, llegamos a la conclusión que si bien el apoyo a la investigación se podría asimilar a una orientación de valor de Parsons, el objeto no es la ciencia sino una ideología social sobre el papel que la ciencia tiene en cada país. Esto quita validez de constructo a las escalas de actitudes hacia las ciencias, en especial en términos internacionales. PISA más que medir el apoyo a la investigación científica, estaría midiendo el grado de acuerdo por parte del estudiante de pautas de valor (cognoscitivo y moral) propias de una ideología “científico-céntrica” sobre el progreso social, muy propia del pensamiento positivista que predominó en el siglo XIX y a comienzos del siglo XX (Véanse los reactivos). En consecuencia, eliminamos esta dimensión de nuestro análisis empírico.

La tercera conclusión, es que si bien las ciencias y el medio ambiente tienen una relación clara (en la medida en que la segunda es uno de los objetos de conocimiento para la primera), nuevamente se confunden los objetos al pensar las disposiciones. Un desplazamiento desde las ciencias (como tipo de saber o como actividad de producción de saberes) a un conjunto de problemas medioambientales considerados en sí mismos. Al revisar los ítemes incluidos en el cuestionario, la impresión de desconexión se afirma aún más: el objetivo sería indagar sobre la opiniones (optimismos, estado de alerta, responsabilidad) de los estudiantes frente una agenda de políticas medioambientales. A esto debemos añadir la falta de fundamento teórico explícito sobre este enfoque presente en el marco teórico de PISA. Ambos argumentos nos empujan a descartar también esta dimensión en el estudio de las disposiciones hacia las ciencias.

La cuarta y última conclusión refiere las dimensiones que PISA tituló como “auto-confianza” y “auto-concepto”. El objeto aquí tampoco es la ciencia; más bien, se trata de disposiciones del estudiante que se toman a sí mismo como objeto en un sentido muy basal o primitivo, aunque para

su medición se haya utilizado un instrumento racionalizador. Podríamos emparentar el término con la noción del sí mismo (el self) en el sentido en que la psicología social elaboró este término (Goffman, 1993: “La presentación de la persona en la vida cotidiana”). Es de reconocer que este eje es uno de los que cuenta con mayor y más prestigiosa investigación de fundamento (Bandura, Zimermann). Su continuidad en los marcos teóricos de PISA para los tres ciclos (2000, 2003 y 2006) también es un argumento adicional para su conservación en este análisis.

En síntesis se retendrá para el análisis sólo dos de los ejes actitudinales de PISA: las motivaciones y las disposiciones hacia sí mismos (auto-eficacia/auto-concepto).

2.B. SELECCIÓN DE ÍNDICES DE LAS DISPOSICIONES HACIA LAS CIENCIAS

Hecho el recorte teórico, procedimos a revisar empíricamente qué relaciones existían entre los índices, escalas y preguntas de PISA y el marco de referencia. Interesaba someter a prueba si el espacio de actitudes tenía las dimensiones en estos dos ejes que PISA había establecido (o si eran más o menos que ese número). En el caso de que se rechazara la hipótesis, interesaba luego establecer cuáles eran las dimensiones que la estructura de índices con que PISA había resumido la diversidad de ítems incluidos en los cuestionarios y pruebas. Trabajamos con una submuestra de la muestra mundial de PISA 2006². En una primer instancia fue de interés probar si dentro de cada subdimensión existían uno o más factores y discutir así la pretensión de unidimensionalidad de cada índice elaborado por PISA. El análisis factorial mostró que en su mayoría las subdimensiones poseían un solo factor, es decir, los reactivos dentro de cada subdimensión están representados en un único factor; no se halló evidencia contundente de que la estructura factorial fuera más compleja que la presentada.

En un segundo análisis se probó sólo con datos del Uruguay, si era posible reducir todo el espacio de actitudes a una estructura factorial más simple que las dimensiones y subdimensiones propuestas por PISA. El análisis factorial incluyó las subdimensiones de los ejes auto-concepto e interés. Un primer hallazgo destacable es que tres dimensiones se fusionan con las restantes: el interés por temas específicos (medido en la prueba), la ocupación esperada a los 30 años y la obtención de altas calificaciones en ciencias. Otro hallazgo es que existiría suficiente varianza como

² 185223 estudiantes pertenecientes a 20 países, tanto de América como de Europa y Asia.

para distinguir dos factores en las escalas de interés general por las ciencias. En el caso de la dimensión motivación instrumental donde PISA propuso dos índices, se halló que tres de los nueve reactivos se cargaban en ambos factores (Ver anexo 1).

Cuadro 4
Dimensiones del espacio de disposiciones

Objeto	Dimensión	Índice	Nº de reactivos	Ejemplo de un enunciado incluido en la encuesta	Nombre de los índices en las bases de datos
Hacia las ciencias	Cognitivas	Interés general en las ciencias	8	<i>[Tengo un alto interés en aprender] Física</i>	INTSCIE
	Catécnicas	Disfrute de las ciencias	5	<i>Generalmente me entretengo aprendiendo Ciencias Naturales</i>	JOYSCIE
	Evaluativas	Vocación profesional/académica	9	<i>Me gustaría trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Ciencias Naturales</i> <i>Esforzarme en las materias de Ciencias Naturales vale la pena, porque esto me ayudará en el trabajo que desarrollaré más adelante</i>	SCIEVOC (*)
Hacia sí mismos	Cognitiva	Auto-eficacia en tareas de ciencias	8	<i>Reconocer la parte científica que hay en un artículo sobre salud publicado en un periódico</i>	SCIEEFF
	Catécnicas	Auto-concepto	6	<i>Aprendería con facilidad temas avanzados de Ciencias Sociales</i>	SCSCIE

Fuente: elaborado con base a OECD-PISA, 2006 y al cuestionario aplicado a los estudiantes en 2006. El índice de grado de desarrollo de una vocación profesional/científica fue elaborado por los autores mediante el análisis factorial de las escalas incluidas en las preguntas st29 y st35.

El tercer paso consistió en volver a ajustar un análisis factorial sólo con datos del Uruguay, concentrado en las orientaciones motivacionales hacia las ciencias. Se decidió excluir en este eje tres medidas: el índice de actividades (por implicar un objeto distinto, un comportamiento), la expectativa ocupacional a los 30 años (por tener una comunalidad muy baja, $h^2 < 0.60$) y la pregunta sobre la obtención de buenas notas (idem). Se obtuvo evidencia como para hacer razonable la tesis de que las motivaciones para aprender son una única dimensión que incluye una miríada de elementos evaluativos relacionados con una vocación científica profesional y académica (Ver anexo

2).

En síntesis, el recorte teórico y el examen empírico realizados permitió disminuir en cinco dimensiones del espacio de actitudes propuesto por PISA, tal como esquematiza en el siguiente cuadro. Estas serán las variables a utilizar en las secciones siguientes.

3. LAS DISPOSICIONES CIENTÍFICAS DE LOS ESTUDIANTES URUGUAYOS

En esta sección realizamos un análisis de las disposiciones hacia las ciencias de los estudiantes uruguayos. En primer instancia observaremos el comportamiento de las disposiciones en el caso de Uruguay, desde una perspectiva comparada con un estudiante típico de la región latinoamericana y un estudiante típico de la OECD. Luego de haber ubicado la situación nacional en el mundo, profundizaremos en la relación entre disposiciones y niveles de competencia científica de los estudiantes uruguayos. A posteriori, exploraremos en los perfiles de vocaciones científicas de estos jóvenes.

3.A. MÉTODO Y DATOS

En el análisis empírico subsiguiente utilizamos fundamentalmente los índices (ver cuadro 1.4) que resumen las respuestas de los estudiantes a conjuntos de reactivos o ítems que tienen temas similares.

Empleamos aquí los microdatos liberados de la base internacional con los 56 países participantes en Pisa 2006 (www.pisa.oecd.org) para los análisis comparativos entre países (398.750 estudiantes). Los cinco puntajes factoriales empleados fueron transformados linealmente para que tengan un promedio de 500 puntos y un desvío estándar de 100, tomando como referencia los estudiantes de los países miembros de la Oecd; esto en analogía a lo que PISA hace para establecer el promedio en las pruebas.

Es necesario hacernos eco de una advertencia metodológica incluida en el Informe Mundial 2006 (OECD-PISA, 2007: 132) y adelantar una nota de cautela respecto a la comparación internacional de las disposiciones. PISA no confirma plenamente la validez de las comparaciones de valores de los índices obtenidos por alumnos provenientes de diversas culturas. Esto se debe a que es posible que en diferentes países no siempre se refieran a lo mismo al responder sobre cada reactivo que integra el índice. Sobre la base del grado de consistencia transnacional, la medición de las disposiciones de los alumnos empleada en PISA 2006 puede dividirse en dos grupos.

Dentro de los índices que se encuentran bajo el concepto de disposiciones hacia las ciencias, en un primer grupo se encuentra el índice de autoeficacia de los alumnos, para el cual su medición

permite comparar con una confianza razonable la puntuación media entre los países seleccionados. En un segundo grupo se encuentran los restantes índices seleccionados, para los cuales no se comparan estrictamente las mediciones medias de los países, pero si se pueden destacar resultados que pueden ser de utilidad a determinados países.

Una segunda nota de cautela que debemos adelantar está relacionada con el universo al cual se hacen las inferencias. Dado que la tasa de escolarización neta a los 15 años difiere significativa y sustantivamente entre países, este truncamiento puede afectar la interpretación de las medidas en las comparaciones. En particular, PISA no puede informar sobre las disposiciones hacia las ciencias de los jóvenes de 15 años no escolarizados y esto es un problema para países como Brasil, México y también Uruguay donde entre el 45% y el 31% de los jóvenes ya están fuera de la escuela.

Por razones estadísticas, el trabajo con los índices, que son variables continuas es más práctico que el trabajo con varios conjuntos de variables discretas; también el índice refuerza la validez de la medición al eliminar el denominado “sesgo de mono-operacionalización” que presentan los conceptos complejos (Shadish, Cook & Campbell, 2001: 72-75). Los cinco puntajes factoriales empleados fueron transformados linealmente para que tengan un promedio de 500 puntos y un desvío estándar de 100, tomando como referencia los estudiantes de los países miembros de la OECD; esto en analogía a lo que PISA hace para establecer el promedio en las pruebas.

3.B. PERSPECTIVA INTERNACIONAL

A continuación, en el cuadro I.5, se muestra la comparación de los promedios de los resultados obtenidos por cada índice para los países de interés y sus correspondientes promedios de resultados en las competencias en ciencias. Los países se encuentran ordenados por los promedios en ciencias más altos obtenidos. Este cuadro muestra la información que permite afirmar qué tanto difieren o se igualan los resultados entre los distintos países.

Cuadro 5

Índices de disposiciones y puntaje en Ciencias para distintos países

País (i)	Puntaje en Ciencias (ii)	Grado de desarrollo de una vocación científica (iii)	Grado de interés general por las Ciencias (iv)	Grado de disfrute por las Ciencias (v)	Grado de autoconcepto en Ciencias (vi)	Grado de autoeficacia en Ciencias (vii)
Finlandia	563.3	473.6	475.5	511.2	506.4	502.4
Hong Kong	542.2	521.0	519.4	537.6	474.6	506.3
Canadá	534.5	526.8	510.7	517.3	526.8	521.3
Corea	522.1	467.9	475.6	483.0	428.7	478.5
España	488.4	502.2	482.0	486.4	499.2	493.2
Italia	475.4	512.3	517.9	511.9	516.2	479.7
Portugal	474.3	542.5	516.2	531.5	530.6	520.5
Chile	438.2	537.0	535.7	525.5	518.3	506.2
Uruguay	428.1	513.4	524.8	508.9	535.1	512.7
México	409.7	555.4	575.9	563.9	553.1	509.4
Argentina	391.2	535.0	522.4	502.3	526.5	495.1
Brasil	390.3	544.1	551.2	538.7	536.3	494.8
Colombia	388.0	568.6	614.6	580.5	574.9	508.9

Fuente: elaboración propia con base internacional OECD-PISA 2006.

La tercer columna muestra como los países con niveles más altos en los promedios en el índice construido de vocación profesional y/o académica son latinoamericanos, ubicándose en primer lugar Colombia (568.6), seguido por México (555.4) y en tercer lugar Brasil con 544.1 puntos. Los estudiantes de Uruguay en promedio alcanzaron 513.4 puntos, ubicándose dentro de los promedios más bajos, aunque por encima del promedio establecido por la OCDE. Los dos países que se encuentran por debajo de los 500 puntos son Finlandia con 473.6 puntos y Corea con 467.9 puntos.

La cuarta columna muestra los promedios de cada país según el grado de interés general por las ciencias, destacándose nuevamente los casos de Colombia, México y Brasil con promedios notoriamente más elevados que la el establecido por la OCDE. El caso uruguayo posee su promedio que lo ubica en el quinto lugar en relación con los restantes países seleccionados, ya que su promedio se aproxima a los 525 puntos. España, Corea y Finlandia son los tres países que se encuentran por

debajo del promedio de la OCDE, siendo no estadísticamente significativa la diferencia entre Corea y Finlandia.

En quinto lugar, se ven plasmados los promedios de los países según el índice de disfrute por las ciencias. Nuevamente los tres países con promedios más altos son Colombia con 580.5 puntos, México con 563.9 puntos y Brasil con 538.7 puntos. Es de destacar que en el caso de Uruguay, este posee un promedio notoriamente menor que el resto de los países (508.9 puntos), aunque se encuentra por encima del puntaje establecido por la OCDE. Entre los países con menores puntajes en disfrute por las ciencias se encuentran España (486.4) y Corea (483), aunque su diferencia no es estadísticamente significativa.

Por último, los promedios obtenidos por cada país en lo que a autoconcepto en ciencias refiere, el cuadro I.5 muestra que el promedio más elevado lo tiene Colombia (574.9), en segundo lugar México (553.1), seguido por Brasil (536.3) y Uruguay con 535.1 puntos, entre los cuales no existe una diferencia estadísticamente significativa. Este es el mayor promedio obtenido para el caso uruguayo en comparación con los restantes índices

Uruguay se encuentra dentro de los tres países con mayor grado de autoeficacia en ciencias, 512.7 puntos, por debajo del promedio de Canadá (521.3) y Portugal (520.5). En general y en relación con los promedios obtenidos en los demás índices, la autoeficacia en ciencia ha mostrado los promedios más bajos, entre los que se ubican Argentina, Brasil, España, Italia y Corea, todos por debajo de los 500 puntos.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos por Uruguay en los cuatro índices, es de resaltar que Uruguay no se encuentra en ningún promedio dentro de los casos extremos.

3.C. RELACIONES ENTRE LOS ÍNDICES DE LAS DISPOSICIONES HACIA LAS CIENCIAS

Es interesante analizar para el caso uruguayo, qué tipo de relación existe entre los índices adoptados bajo el concepto de disposiciones hacia las ciencias, conjuntamente con el análisis de la relación entre las disposiciones hacia las ciencias y el rendimiento de los alumnos en ciencias.

Cuadro 6**Índices de disposiciones hacia las ciencias y puntaje en ciencias para Uruguay**

	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias	Vocación profesional y/o académica	Puntaje en Ciencias
Autoeficacia en ciencias	1					
Autoconcepto en ciencias	0.344	1				
Disfrute de las ciencias	0.282	0.48	1			
Interés general por las ciencias	0.320	0.39	0.498	1		
Vocación profesional y/o académica	0.223	0.52	0.558	0.446	1	
Puntaje en Ciencias	0.307	0.15	0.054	0.012	0.006	1

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006.

En el cuadro I.6 se muestra para Uruguay la existencia de asociación entre los índices incluidos bajo el concepto de disposiciones hacia las ciencias. Para comenzar es interesante destacar que el sentido de la asociación entre los índices es para todos los casos positivo, es decir, un incremento en cualquiera de los índice conlleva al incremento en los demás índices. En un segundo nivel de análisis cobra importancia ver qué relación posee la vocación profesional y/o académica con los restantes índices, en este caso posee una correlación de 0.223 con la autoeficacia en ciencias, 0.52 con el autoconcepto en ciencias, 0.446 con interés por las ciencias, por último la correlación más alta es con el índice de disfrute por las ciencias (0.558). Estos datos concuerdan a grandes rasgos con los obtenidos para el resto de los países. Por otra parte, la autoeficacia y autoconcepto en ciencias deberían estar hipotéticamente altamente relacionados. Los datos muestran que existe una correlación de 0.344.

Luego del análisis de la matriz de correlaciones realizada en base a los índices seleccionados, fue necesario hacer un análisis factorial que incluyera a todos los índices. Los resultados de este

análisis muestran la existencia de un solo factor en todos los países. Es decir, todos los índices escogidos forman parte de un mismo objeto, no existen dimensiones colocadas de manera forzada bajo el concepto de disposiciones.

Por último vemos como el sentido de la correlación entre los resultados en ciencias y todos los índices de las disposiciones hacia las ciencias es positiva, es decir el cuadro muestra que a mayores disposiciones, mayores rendimientos en las pruebas de ciencias. Sin embargo, este dato debe ser complementado con la lectura de la fuerza de correlación. Para los índices de autoconcepto en ciencias, disfrute de las ciencias e interés general por las ciencias es débil, y para el caso de vocación profesional y/o académica es casi inexistente. Al igual que como se ha venido mostrado la Autoeficacia en ciencias muestra un comportamiento diferencial ya que su correlación es más fuerte que para los demás índices.

Estos valores nos muestran como los conceptos de disposiciones hacia las ciencias y desempeño en ciencias no son sinónimos e incluso no dependen fuertemente uno del otro. Un aumento en las disposiciones no conduce necesariamente a un aumento en los resultados.

3.D. PERFILES

Los índices son medidas abstractas en las que se pierde el sentido concreto de las medidas, el “tono cualitativo” que tienen las respuestas de los encuestados. Por esta razón a continuación presentamos qué respondieron los estudiantes con valores altos o bajos en cuatro de los índices de disposiciones hacia las ciencias. La autoeficacia en ciencias es analizada de forma diferencial dado que su correlación con los puntajes en ciencias es más fuerte que para los demás índices (ver cuadro I.6).

Se diferencian claramente dos tipos de perfiles de estudiantes. En primer lugar caracterizamos aquellos estudiantes con una fuerte vocación hacia las ciencias, interpretamos que un valor alto significa una fuerte disposición a realizar actividades científicas (de aprendizaje, de uso y de investigación). En segundo lugar, mostramos el comportamiento en las disposiciones de los estudiantes con débil vocación hacia las ciencias. Un valor bajo en los índices representa a un joven con una baja disposición a realizar estas actividades. Veremos concretamente qué significan estos valores.

Estudiantes con una fuerte vocación hacia las ciencias

Examinaremos la motivación cognitiva en las disposiciones científicas. El Cuadro 1.7 muestra la respuesta de los estudiantes a tres preguntas del cuestionario referidas a su **interés por aprender** sobre Física, Biología humana y Diseño de Experimentos Científicos. Entre los estudiantes altamente motivados para el aprendizaje de las ciencias, el 43.7% sostiene que tiene un alto interés por aprender Física, un 64.2% indica alto interés por el Diseño experimental y un 77.5% tiene un alto interés en la Biología. En segundo lugar, se visualizan las motivaciones cognitivas en el **disfrute por las ciencias**, evaluando que tan de acuerdo o desacuerdo responden estar los estudiantes con dos afirmaciones, “Me gusta leer sobre temas de Ciencias Naturales” y “Disfruto en adquirir nuevos conocimientos en Ciencias Naturales”. Dentro de los estudiantes altamente motivados, un 66.3% responde estar totalmente de acuerdo con la afirmación de que le gusta leer sobre temas de Ciencias Naturales y un 84.1% disfruta adquirir nuevos conocimientos en Ciencias Naturales. En tercer lugar, los resultados de la motivación cognitiva en el **autoconcepto** en ciencias muestran que entre los estudiantes altamente motivados para el aprendizaje de las ciencias, 58% aprendería con facilidad temas avanzados en Ciencias Naturales y un porcentaje mayor (66.5%) entiende con facilidad los conceptos nuevos en esta área. En cuarto lugar, se muestra la relación entre la motivación cognitiva y el grado de **vocación científica profesional y/o académica**, creado mediante un análisis factorial de las escalas motivación para aprender ciencias y motivación para aprender ciencias orientada al futuro. Frente a las preguntas que intentan abordar el tema de cómo evalúan los jóvenes de 15 años la relevancia de las ciencias para su propia vida y qué función desempeña dicha motivación externa en relación con su rendimiento en ciencias, los porcentajes rondan en torno al 65% de estudiantes con una estimada alta motivación cognitiva por las ciencias y que se encuentran totalmente de acuerdo con las afirmaciones planteadas. Dentro del mismo cuadro podemos ver los porcentajes de respuestas que relacionan la motivación cognitiva con la motivación por aprender ciencias orientada al futuro, es decir la evaluación de cuántos estudiantes de hecho tienen intenciones de continuar con su interés por las ciencias, ya sea cursando estudios superiores científicos o trabajando en un campo de ciencias. Entre los estudiantes altamente motivados, un 44,3% les gustaría trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Ciencias Naturales y un porcentaje notoriamente menor les gustaría dedicar su vida profesional a realizar Ciencias Naturales avanzadas (29.3%).

Cuadro 7

Índices de disposiciones hacia las ciencias y fuerte motivación cognitiva

Dimensión	Reactivo	Categoría de respuesta	alto (> 600)
Interés general por las ciencias	Física (St21q01r)	Interés alto	43.7
	Biología Humana (St21q04r)	Interés alto	77.5
	Diseño de Experimentos Científicos (St21q07r)	Interés alto	64.2
Disfrute de las ciencias	Me gusta leer temas de Cs Naturales (st16q02r)	Totalmente de acuerdo	66.3
	Disfruto adquirir nuevos conocimientos Cs Naturales (st16q04r)	Totalmente de acuerdo	84.1
Autoconcepto en ciencias	Aprendería con facilidad temas avanzados Cs Naturales (st37q01r)	Totalmente de acuerdo	58.0
	Entiendo con facilidad conceptos nuevos en Cs Naturales (st37q06r)	Totalmente de acuerdo	66.5
Vocación profesional / académica	Lo que aprendo en las materias de Cs Naturales es importante para mí, porque lo necesito para lo que pienso estudiar más adelante (zst35q02)	Totalmente de acuerdo	66.2
	Estudiar las materias de Cs. Naturales vale la pena, porque lo que aprendo mejorará las perspectivas de mi carrera profesional (zst35q04)	Totalmente de acuerdo	64.2
	Aprenderé muchas cosas en las materias de Cs Naturales, que me ayudarán a conseguir un trabajo (zst35q05)	Totalmente de acuerdo	59.3
	Me gustaría trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Cs Naturales(zst29q01)	Totalmente de acuerdo	44.3
	Me gustaría dedicar mi vida profesional a realizar Cs Naturales avanzadas(zst29q03)	Totalmente de acuerdo	29.3

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006.

Estudiantes con una débil vocación hacia las ciencias

Utilizaremos el mismo esquema de análisis aplicado anteriormente, pero en este caso lo aplicaremos para los estudiantes con un perfil que muestra una débil motivación hacia las ciencias. En primer lugar vemos la relación entre las preguntas del cuestionario referidas a su **interés por aprender** sobre Física, Biología humana y Diseño de Experimentos Científicos. Entre los estudiantes que tienen débiles motivaciones cognitivas hacia las ciencias, responden en un 84.5% que no les interesa el Diseño, en un 79.0% que la Física no les interesa para nada pero la indiferencia o rechazo se presentan con menor intensidad en el caso de la Biología. En segundo lugar, se visualiza las bajas motivaciones cognitivas en el **disfrute por las ciencias**, viendo que tan en desacuerdo responden estar los estudiantes con las afirmaciones. Entre los estudiantes que poseen baja motivación cognitiva, un 74.6% no le gusta leer temas de Ciencias Naturales y un 60.5% están en total desacuerdo con el disfrute por adquirir nuevos conocimientos en Ciencias Naturales. En tercer lugar, los resultados de las débiles motivaciones cognitivas en el **autoconcepto** en ciencias muestran que para la primer afirmación son de 52.5% y 73.1% para la segunda. Ambas muestran respuestas que tienden a coincidir con el tipo estimado de motivación cognitiva de los alumnos. Aunque es de resaltar que los resultados muestran una mayor relación en el enunciado que cuestiona si entienden conceptos nuevos a que si aprenderían temas avanzados, ya que la primer afirmación implica una menor profundización en temas de Ciencias Naturales. En cuarto lugar, los estudiantes con bajas motivaciones por aprender ciencias responden en aproximadamente un 50% estar totalmente en desacuerdo con los dos reactivos tomados como ejemplo para la motivación por aprender ciencias dentro del grado de **vocación científica profesional y/o académica**. Se estima que dentro de los alumnos que tiene una baja motivación cognitiva por las ciencias, un 86.4% están totalmente en desacuerdo con trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Ciencias Naturales y cerca de 95% de estudiantes mostraron coincidencias entre las motivaciones cognitivas bajas y la respuesta negativa a dedicar su vida profesional a realizar Ciencias Naturales avanzadas. El segundo ejemplo tomado muestra resultados bien diferenciados, dado el compromiso que implica responder a si les gustaría dedicar su vida profesional a realizar Ciencias Naturales avanzadas.

Cuadro 8

Índices de disposiciones hacia las ciencias y débil motivación cognitiva

Dimensión	Reactivo	Categoría de respuesta	bajo (< 400)
Interés general por las ciencias	Física (St21q01r)	Sin interés	79.0
	Biología Humana (St21q04r)	Sin interés	43.4
	Diseño de Experimentos Científicos (St21q07r)	Sin interés	84.8
Disfrute de las ciencias	Me gusta leer temas de Cs Naturales (st16q02r)	En total desacuerdo	74.6
	Disfruto adquirir nuevos conocimientos Cs Naturales (st16q04r)	En total desacuerdo	60.5
Autoconcepto en ciencias	Aprendería con facilidad temas avanzados Cs Naturales (st37q01r)	En total desacuerdo	52.5
	Entiendo con facilidad conceptos nuevos en Cs Naturales (st37q06r)	En total desacuerdo	73.1
Vocación profesional / académica	Lo que aprendo en las materias de Cs Naturales es importante para mí, porque lo necesito para lo que pienso estudiar más adelante (zst35q02)	En total desacuerdo	55.3
	Estudiar las materias de Cs. Naturales vale la pena, porque lo que aprendo mejorará las perspectivas de mi carrera profesional (zst35q04)	En total desacuerdo	51.4
	Aprenderé muchas cosas en las materias de Cs Naturales, que me ayudarán a conseguir un trabajo (zst35q05)	En total desacuerdo	49.6
	Me gustaría trabajar en una profesión que tuviera que ver con las Cs Naturales(zst29q01)	En total desacuerdo	86.4
	Me gustaría dedicar mi vida profesional a realizar Cs Naturales avanzadas(zst29q03)	En total desacuerdo	94.9

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006.

Motivación cognitiva y Autoeficacia en Ciencias

El concepto de autoconfianza como estudiantes de ciencias, intenta responder la pregunta sobre si los alumnos creen que pueden triunfar en las ciencias, e incluye dos subdimensiones: autoeficacia en ciencias y autoconcepto en ciencias. Se eligieron algunas preguntas para ejemplificar dicha relación. La pregunta a contestar consistía en decir qué tan fácil era para el estudiante hacer ciertas tareas sin ayuda: “Explicar por qué los terremotos se dan en algunas zonas con más frecuencia que en otras”, “Describir la función de los antibióticos en el tratamiento de una enfermedad” e

“Identificar la mejor entre dos explicaciones acerca de la formación de la lluvia ácida”. El Cuadro I.9 muestra, en primer lugar, la alta motivación cognitiva hacia las ciencias en su la creencia de los alumnos en su propia capacidad para abordar tareas con eficacia y superar las dificultades. Un 66.6% responden poder realizar fácilmente la primer tarea, 54.9% la segunda, y 68.6% la tercera. En el otro extremo, entre los estudiantes que tienen débiles motivaciones cognitivas hacia las ciencias, un tercio manifiesta no poder explicar por qué los terremotos se dan en algunas zonas con más frecuencia que en otras, un 58.7% declaran no poder describir la función de los antibióticos y un 44.7% no puede identificar la mejor entre dos explicaciones acerca de la formación de la lluvia ácida.

Cuadro 9

Motivación cognitiva y Autoeficacia en ciencias

Reactivo	Categoría de respuesta	alto (> 600)	bajo (< 400)
Explicar por qué los terremotos se dan en algunas zonas con más frecuencia que en otras (st17q02r)	No podría hacerlo	0.0	35.7
	Podría hacerlo fácilmente	66.6	2.1
Describir la función de los antibióticos en el tratamiento de una enfermedad (st17q03r)	No podría hacerlo	0.0	58.7
	Podría hacerlo fácilmente	54.9	1.7
Identificar la mejor entre dos explicaciones acerca de la formación de la lluvia ácida (st17q08r)	No podría hacerlo	0.1	44.7
	Podría hacerlo fácilmente	68.6	2.4

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006.

4. MAPA DE DESIGUALDAD EN EL URUGUAY

A continuación se desea profundizar, para el caso uruguayo en particular, el problema de la estratificación y segmentación de los aprendizajes y su relación con las disposiciones científicas.

Para poder llevar adelante el análisis se examinarán factores sociales e institucionales que tiene impacto al interior del país en las disposiciones a las ciencias. Como se muestra en el informe Uruguay en PISA 2006, en la bibliografía especializada coexisten dos enfoques, el de igualdad de acceso y el de igualdad de resultados, de acuerdo a diferencias en el objeto de análisis. De todas formas ambos enfoque concuerdan en la necesidad de analizar los factores sociales e institucionales que crean heterogeneidad en el acceso o en los resultados.

A continuación se analizarán los puntajes para cada índice de las disposiciones hacia las ciencias según cinco indicadores: en primer lugar el entorno sociocultural del centro educativo, luego el sector institucional al que pertenece el centro educativo, el área geográfica donde se ubica, el capital económico del hogar y por último según el género. Para poder compara los puntajes y ver la significación estadística de las categorías, se utilizará como grupo de referencia el que posea mayor cantidad de datos.

4.A. ENTORNO SOCIOCULTURAL DEL CENTRO EDUCATIVO

En el informe Uruguay en PISA 2006 se muestra como las competencias básicas de los estudiantes uruguayos varían en forma estadísticamente significativa, en gran magnitud y en forma consistente para los distintos entornos socioculturales. Estos resultados consistentes no se visualizan de la misma forma para los distintos índices de las disposiciones hacia las ciencias.

Cuadro 10**Índices de disposiciones hacia las ciencias según entorno sociocultural del centro educativo**

Entorno	Vocación profesional y/o académica	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias
Muy desfavorable	520 (ns)	494	535 (ns)	521	537
Desfavorable	512	510	535 (ns)	506	523
Medio	516 (ns)	522	537 (ns)	511 (ns)	531
Favorable	505 (ns)	521	529 (ns)	496	505
Muy Favorable	507 (ns)	533	538 (ns)	494	501

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006. (Ns) significa que la diferencia no es estadísticamente significativa al 5% con respecto al puntaje en el entorno sociocultural desfavorable.

Tal como se muestra en cuadro 10 ni la vocación profesional y/o académica, ni el autoconcepto en ciencias, muestran diferencias estadísticamente significativas. Para la autoeficacia en ciencias, en el caso de que un estudiante que asistía a un centro educativo en un entorno sociocultural muy desfavorable se podía esperar que posea menor autoeficacia en ciencias y que esta aumentara de acuerdo aumenta el entorno sociocultural en el que se encuentra. De todas maneras las diferencias no son de gran magnitud. Para el caso de disfrute de las ciencias e interés general por las ciencias se observa el comportamiento inverso, ya que los mayores promedios se encuentran dentro del entorno menos favorable y aumentan a medida que los niveles del entorno son más favorables. Es decir, no existe un patrón regular de diferencias de las disposiciones hacia las ciencias entre los entornos socioculturales del centro educativo.

Entorno sociocultural del centro educativo y Sector institucional al que pertenece el centro educativo

La educación media uruguaya está dividida en tres grados sectores institucionales: la Secundaria General, la Secundaria Técnica y la Secundaria general privada. *“Estos tres sectores difieren en varios aspectos: en su historia, en el tipo de currículo que ofrecen, en la calidad de las edificaciones, en la organización de los centros educativos, en la gestión directiva, en el*

profesorado y en la relación financiera que las familias tiene con la educación” (Uruguay en PISA 2006, 2007: 136). El objetivo aquí es mostrar como los resultados en los índices de las disposiciones científicas de los estudiantes uruguayos varían en forma estadísticamente significativa o no, y en qué magnitud los hacen, según el entorno sociocultural y el sector institucional del centro al que asistían en 2006.

Cuadro 11

Índices de disposiciones hacia las ciencias según entorno sociocultural del centro educativo y Sector institucional al que pertenece el centro educativo

Entorno	Tipo de centro	Vocación profesional y/o académica	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias
Muy desfavorable	Sec. Gral	522	499	538	521	539
	Sec. Técnica	514 (ns)	482	528 (ns)	522 (ns)	530 (ns)
Desfavorable	Sec. Gral	516	514	536	507	526
	Sec. Técnica	493	492	529 (ns)	501 (ns)	513
Medio	Sec. Gral	517	525	537	512	531
	Sec. Técnica	496 (ns)	505	536 (ns)	511 (ns)	529 (ns)
	Sec. Privada	533	526 (ns)	538 (ns)	503 (ns)	541
Favorable	Sec. Gral	502	522	520	500	512
	Sec. Técnica	448	568	545	467	513 (ns)
	Sec. Privada	511 (ns)	517 (ns)	533	497 (ns)	502 (ns)
Muy Favorable	Sec. Privada	507	533	538	494	501

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006. (Ns) significa que la diferencia no es estadísticamente significativa al 5% con respecto al puntaje en Secundaria pública en cada entorno sociocultural.

El cuadro 11 muestra las disposiciones hacia las ciencias a través de los índices seleccionados entre los sectores institucionales, una vez que se controla el entorno sociocultural. Analizando el cuadro desde los diferentes entornos, notamos que en el entorno muy desfavorable no se encuentran instituciones privadas y que las diferencias entre Secundaria y Sec. Técnica no son significativas para todos los índices, menos para autoeficacia en ciencias en donde los alumnos que asisten a secundaria poseen un mayor puntaje. En el caso del sector desfavorable, solo los índices de vocación profesional y/o académica, autoeficacia en ciencias y interés general por las ciencias muestran diferencias

significativas, y en estos casos también los centros de Secundaria pública tiene mayores puntajes que los estudiantes que asisten a Sec. Técnica. Dentro del entorno sociocultural medio del centro educativo, en la mayoría de los resultados no se puede hablar de diferencias que sean estadísticamente significativas. Dentro del entorno favorable, en el único índice que se pueden apreciar diferencias es en autoconcepto en ciencias, donde el puntaje más alto lo tiene el sector técnico, seguido por el sector privado y por último Secundaria pública. Para el caso del entorno muy favorable, no se pueden hacer comparación entre diferencias ya que no existen dentro de la muestra centro educativos de Secundaria pública y Sec. Técnica dentro de esta categoría de entorno. En resumen, no existe un patrón de diferencias, es decir que se podría afirmar la hipótesis que la disposiciones no están condicionadas por el entorno sociocultural y el sector institucional del centro educativo.

Entorno sociocultural del centro educativo y Área geográfica donde se ubica

Tal como se puede apreciar en el cuadro I.12, en casi la totalidad de las categorías, las diferencias son estadísticamente inexistentes. No existe un patrón de diferencias, es decir, las disposiciones no están condicionadas por el entorno sociocultural y el tamaño del área geográfica en que se encuentra el centro educativo.

Cuadro 12

Índices de disposiciones hacia las ciencias según entorno sociocultural del centro educativo y Área geográfica

Entorno	Área geográfica	Vocación profesional y/o académica	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias
Muy desfavorable	Área Metropolitana de Montevideo	522	491	532	518	538
	Capitales Deptos.	528 (ns)	496 (ns)	544 (ns)	531 (ns)	552
	Localidades más 5000 hab.	511 (ns)	480 (ns)	528 (ns)	503 (ns)	510
	Localidades menos 5000 hab.	512 (ns)	502 (ns)	531 (ns)	522 (ns)	530 (ns)
Desfavorable	Área Metropolitana de Montevideo	517	511	537	506	519
	Capitales Deptos.	504	505 (ns)	536 (ns)	511 (ns)	526 (ns)
	Localidades más 5000 hab.	508 (ns)	515 (ns)	527 (ns)	498 (ns)	523 (ns)
	Localidades menos 5000 hab.	517 (ns)	501 (ns)	537 (ns)	514 (ns)	542
Medio	Área Metropolitana de Montevideo	508	517	535	502	520
	Capitales Deptos.	520	525 (ns)	537 (ns)	519	536
	Localidades más 5000 hab.	520	526 (ns)	533 (ns)	504 (ns)	538
	Localidades menos 5000 hab.	518 (ns)	522 (ns)	546	508 (ns)	537
Favorable	Área Metropolitana de Montevideo	504	525	527	494	504
	Capitales Deptos.	511 (ns)	512	537 (ns)	509	512 (ns)
	Localidades más 5000 hab.	490 (ns)	502	527 (ns)	477 (ns)	500 (ns)
Muy Favorable	Área Metropolitana de Montevideo	508	532	539	496	503
	Capitales Deptos.	493	548	525 (ns)	466	473

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006. (Ns) significa que la diferencia no es estadísticamente significativa al 5% con respecto al puntaje en Área Metropolitana en cada entorno sociocultural.

Entorno sociocultural del centro educativo y Clase social

Dentro del campo teórico de la teoría de la reproducción, la relación entre la clase social y la educación ha sido estudiada y teorizada por autores tales como Pierre Bourdieu, quien sostenía que el sistema educativo encubre las desigualdades reales mediante la ideología de la existencia de talentos naturales y personales de los estudiantes, encubriendo el peso del origen social. La superioridad de los herederos consolida la idea de que la persona está destinada a los cargos más importantes, ya que se naturaliza la brillantez. Según el autor: *“Las clases privilegiadas encuentran en la ideología que podríamos llamar carismática (pues valoriza la “gracia” o el “talento”) una legitimación de sus privilegios culturales que son así trasmutados de herencia social en talento individual o merito personal”* (Bourdieu, 2003: 106). La reproducción de los privilegios culturales se ve legitimada no solo por la postura llevada adelante por las clases privilegiadas, sino también por las clases menos favorecidas, que conscientes de su destino personal contribuyen al statu quo de las desigualdades sociales realizadas por el sistema educativo. Según esta teoría, dentro de este proceso intervienen varios elementos que deben ser tenidos en cuenta, ya que los determinismos sociales están ligados a *“una cierta situación social, por ejemplo con la atmósfera intelectual del medio familiar, con la estructura de la lengua que allí se habla, o con la actitud respecto de la educación y de la cultura que estimula”* (Bourdieu, 2003: 108). Es interesante ver si existe evidencia clara que apoye la teoría de Bourdieu en lo que refiere a la relación entre clases sociales y disposiciones hacia las ciencias. Para poder aproximarnos a una idea de clase social se adoptará como elemento integrante de la estratificación social las ocupaciones desempeñadas por los padres. Esta información se recogió mediante el registro en el cuestionario del estudiante de la ocupación de la madre y del padre por separado. Posteriormente se codificó dicha información utilizando como parámetro la Clasificación Internacional Estandarizada de Ocupaciones (ISCO).

Cuadro 13

**Índices de disposiciones hacia las ciencias según entorno sociocultural del centro educativo y
Ocupación principal de los padres del estudiante**

Entorno	Ocupación principal de los padres del estudiante	Vocación profesional y/o académica	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias
Muy desfavorable	Trabajadores manuales no calificados y trabajadores rurales	516(ns)	499 ns	534(ns)	521(ns)	544(ns)
	Supervisores y trabajadores manuales	524	496	543	523	537
	Administrativos, vendedores, técnicos	517(ns)	498(ns)	543(ns)	521(ns)	538(ns)
	Grandes propietarios, gerentes, profesionales terciarios	520(ns)	484(ns)	519	519(ns)	535(ns)
Desfavorable	Trabajadores manuales no calificados y trabajadores rurales	522(ns)	540	544	507(ns)	523(ns)
	Supervisores y trabajadores manuales	512	511	530	510	516
	Administrativos, vendedores, técnicos	506(ns)	497	539(ns)	498	533
	Grandes propietarios, gerentes, profesionales terciarios	511(ns)	503(ns)	533(ns)	509(ns)	528(ns)
Medio	Trabajadores manuales no calificados y trabajadores rurales	517(ns)	525(ns)	545(ns)	510(ns)	527
	Supervisores y trabajadores manuales	518	525	536	515	537
	Administrativos, vendedores, técnicos	504	511	529(ns)	503	511
	Grandes propietarios, gerentes, profesionales terciarios	513(ns)	520(ns)	527(ns)	510(ns)	542(ns)
Favorable	Trabajadores manuales no calificados y trabajadores rurales	510(ns)	518(ns)	539	494(ns)	503(ns)
	Supervisores y trabajadores manuales	502	525	523	502	509
	Administrativos, vendedores, técnicos	498(ns)	506(ns)	529(ns)	479(ns)	513(ns)
	Grandes propietarios, gerentes, profesionales terciarios	471	526(ns)	491	493(ns)	492(ns)
Muy Favorable	Trabajadores manuales no calificados y trabajadores rurales	509(ns)	535(ns)	542	494(ns)	502(ns)
	Supervisores y trabajadores manuales	498	519	522	491	501
	Administrativos, vendedores, técnicos	543(ns)	595(ns)	521(ns)	568	548
	Grandes propietarios, gerentes, profesionales terciarios	450	524(ns)	504(ns)	451	434

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006. (Ns) significa que la diferencia no es estadísticamente significativa

al 5% con respecto al puntaje en Supervisores y trabajadores manuales en cada entorno sociocultural.

Tal como lo muestra el cuadro, en ninguno de los entornos para los cinco índices, es posible hacer comparaciones estadísticamente significativas entre los cuatro tipos de ocupación principal de los padres del estudiante. Estos datos dejan claro que no es posible, tomando estos datos como evidencia, apoyar la teoría desarrollada por Bourdieu, ya que estos muestran que las disposiciones hacia las ciencias no se encuentran socialmente estratificadas. Es decir, al analizar los resultados en los distintos índices de las disposiciones hacia las ciencias según la ocupación laboral de los padres, en términos generales, los resultados no muestran el patrón hipotetizado.

Entorno sociocultural del centro educativo y Sexo

En este apartado se desea analizar si las diferencias entre sexo se traducen en diferencias en las disposiciones hacia las ciencias. En el cuadro a continuación se pueden observar los promedios en cada índice para varones y mujeres, en diferentes entornos socioculturales.

Cuadro 14**Índices de disposiciones hacia las ciencias según entorno sociocultural del centro educativo y sexo**

Entorno	Género	Vocación profesional y/o académica	Autoeficacia en ciencias	Autoconcepto en ciencias	Disfrute de las ciencias	Interés general por las ciencias
Muy desfavorable	Hombre	511	488	530	509	530
	Mujer	528	499 (ns)	541 (ns)	532	543
Desfavorable	Hombre	505	507	535	495	519
	Mujer	519	513 (ns)	534 (ns)	518 (ns)	528 (ns)
Medio	Hombre	506	519	531	497	530
	Mujer	523	525 (ns)	541	523	532 (ns)
Favorable	Hombre	501	527	535	492	508
	Mujer	508 (ns)	515 (ns)	524 (ns)	501 (ns)	503 (ns)
Muy Favorable	Hombre	511	545	545	498	509
	Mujer	503 (ns)	521	532 (ns)	490 (ns)	492

Fuente: elaboración propia con base nacional OECD-PISA 2006. (Ns) significa que la diferencia no es estadísticamente significativa al 5% en cada entorno sociocultural.

Tal como se visualiza en el cuadro I.14, las magnitudes de las diferencias son en su mayoría relativamente pequeñas y en varios casos significativamente inexistentes. De todas maneras podemos visualizar como en los entornos muy desfavorable, desfavorable y medio, para casi la totalidad de los índices, las mujer muestran mayores disposiciones hacia las ciencias que los hombres. Mientras que en el caso del entorno muy favorable, esta tendencia se invierte.

En resumen, el análisis de las disposiciones según factores sociales e institucionales, muestra como a grandes rasgos dichas disposiciones hacia las ciencias no están desigualmente distribuidas, según los indicadores de desigualdad escogidos.

5. CONCLUSIONES

Como se ha desarrollado anteriormente, este documento posee como objetivo primordial discutir en torno al concepto de disposiciones hacia las ciencias para luego describir sus características para el caso de los jóvenes uruguayos.

Para poder retomar las discusiones planteadas en torno a las disposiciones hacia las ciencias, fue necesario realizar una discusión en torno a los conceptos y los enfoques adoptados por PISA. A modo de resumen, las actitudes son entendidas, como un sistema de disposiciones de pensar, hablar y hacer específicas que, en situaciones sociales típicas o normales, organizan y le dan certidumbre al comportamiento de una persona. El concepto de actitudes ha sido desarrollado por PISA desde enfoques distintos y complementarios, el primero caracterizó a los ciclos 2000 y 2003 haciendo referencia a la Lectura y a la Matemática respectivamente, en tanto que el segundo solo se aplicó en el ciclo 2006. El proponer una definición de actitudes hacia las ciencias entendidas ampliamente como un sistema de disposiciones implica un recorte crítico en el corpus de PISA 2006. Posteriormente fue necesario considerar si las decisiones del marco conceptual resultaron congruentes con los datos disponibles en las bases de PISA. El análisis factorial muestra como todos los índices escogidos forman parte de un mismo objeto agrupados bajo el concepto de disposiciones hacia las ciencias. Se realizó el recorte y se seleccionaron y definieron los índices de interés general en las ciencias, disfrute de las ciencias, vocación profesional y/o académica, autoconcepto y autoeficacia en tareas de ciencias, como integrantes del concepto general de disposiciones.

La primer hipótesis planteada, consiste básicamente en la existencia o no de una posible relación entre el nivel de competencias en ciencias y disposiciones hacia las ciencias. Dicha relación se definió como una relación recíproca, es decir cuanto más comprometido está un estudiante con el aprendizaje de las ciencias, mejor será su aprendizaje y viceversa. A pesar de que en el marco conceptual se llegó a dicha conclusión, para el caso uruguayo los datos muestran como un aumento en las disposiciones no conduce necesariamente a un aumento en los resultados, es decir, ambos conceptos no son sinónimos e incluso no dependen fuertemente uno del otro. Por otro lado, dentro de la matriz de correlaciones, se visualiza como para el caso uruguayo, un incremento en cualquiera de los índice conlleva al incremento en los demás índices.

Una tercer conclusión está vinculada con la relación entre las respuestas de los estudiantes y los índices que dan cuenta de las disposiciones. Con este fin se mostró qué respondieron los estudiantes con valores altos o bajos en cada uno de los cinco índices. En donde un valor alto significa una fuerte disposición a realizar actividades científicas y a la inversa, un valor bajo en los índices representa a un joven con una débil disposición a realizar estas actividades. En este apartado se caracterizaron los perfiles de estudiantes con fuertes y débiles vocaciones hacia las ciencias.

Para culminar se realiza un análisis guiado bajo la hipótesis inicial relacionada con la estratificación y segmentación de las disposiciones para el caso nacional. En este apartado se concluye que las disposiciones no se encuentran desigualmente distribuidas según factores sociales e institucionales tales como el género, el área de residencia o la modalidad curricular cursada en la Enseñanza Media.

Bibliografía

Acevedo (2007) "Las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología en el estudio PISA 2006".
En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. revista@apac-eureka.org

ANEP /PISA (2004) *Primer Informe Nacional PISA 2003 Uruguay*. Administración Nacional de Educación Pública. Montevideo.

Fernández, Tabaré; Boado, Marcelo & Bonapelch, Soledad (2008) *Reporte Técnico del Estudio Longitudinal de los estudiantes evaluados por PISA 2003 en Uruguay*. Informe de Investigación nº40. Departamento de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales. Montevideo.

Fernández, Tabaré (2007) *Distribución del conocimiento escolar: clases sociales, escuelas y sistema educativo en América Latina*. El Colegio de México, México D.F.

Giddens, Anthony (1999). *Sociología*. Alianza Editorial. Madrid.

OCDE / PISA (2003) *Learners for life. Student approaches to learning. Results from PISA 2000*. Organisation For Economic Co-operation And Development (OECD). Paris.

OCDE/PISA (2007) *Informe PISA 2006*. Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). España

Przeworski & Teune (1970) *Logic of Comparative Social Inquiry*. John Wiley. Nueva York.

Vázquez y Manassero (2007) "La defensa de las actitudes y emociones en la educación científica."
En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. revista@apac-eureka.org

Anexos

Anexo 1

Matriz factorial rotada con todos los reactivos seleccionados por PISA para medir disposiciones hacia las ciencias

Rotated Factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7	Factor8	Uniqueness
st21q01						0.7797			0.3442
st21q02						0.7565			0.3607
st21q03								0.5272	0.4875
st21q04								0.5935	0.4980
st21q05						0.3360		0.6477	0.4485
st21q06						0.3475		0.6647	0.4083
st21q07						0.7306			0.4075
st21q08						0.7371			0.3549
st29q01r	0.3489			0.7662					0.1935
st29q02r	0.3229			0.7965					0.1641
st29q03r				0.8229					0.1674
st29q04r				0.7862					0.2046
st35q01r	0.7629								0.2799
st35q02r	0.7911			0.3582					0.2043
st35q03r	0.7252								0.3088
st35q04r	0.7898								0.2250
st35q05r	0.7997								0.2526
st16q01r			0.7635						0.2978
st16q02r			0.7686						0.2776
st16q03r			0.6391						0.4322
st16q04r			0.8000						0.2467
st16q05r			0.7802						0.2556
w1eu									0.7219
st36q01r	-0.4772								0.5820
sc1e5				0.4155					0.6621
st19q01r							0.4588		0.6345
st19q02r							0.6043		0.4778
st19q03r							0.6490		0.4967
st19q04r							0.7331		0.4211
st19q05r			0.3279				0.5718		0.4702
st19q06r							0.6533		0.5491
st17q01r					0.4752				0.6958
st17q02r					0.6055				0.6168
st17q03r					0.5905				0.5874
st17q04r					0.6188				0.5635
st17q05r					0.6917				0.4812
st17q06r					0.6124				0.6033
st17q07r					0.6093				0.6038
st17q08r					0.5625				0.6006
st37q01r	0.3300	0.5885							0.4759
st37q02r		0.6667							0.4369
st37q03r		0.8020							0.2615
st37q04r		0.8173							0.2531
st37q05r		0.7984							0.2705
st37q06r		0.8193							0.2571

(blank cells represent abs(loading) < .3)

Anexo 2

La inclusión de las variables en el modelo factorial se basó en la comunalidad; si esta era menor a $h^2=0.40$, entonces la variable se eliminaba. Este proceso fue iterativo ya que en el primer ajuste se excluyó la expectativa laboral ($h^2=0.27$) y en el segundo ajuste se excluye la importancia de las buenas notas ($h^2=0.10$) y el interés por aprender temas específicos de ciencias ($h^2=0.09$). Es así que por esta vía se redujo en tres las dimensiones de la estructura factorial a ser contrastada en la dimensión de motivaciones. El ajuste final incluyó los ítems de dos dimensiones originales: motivación por aprender ciencias para el futuro y motivación para aprender ciencias.

El argumento para sostener la unidimensionalidad se fundamenta en la desproporción observada entre la varianza explicada por el primer factor (Eigen=5.75) y el segundo factor (Eien 1.32); este agrega poco más que la proporción de una variable estandarizada adicional. El examen fue reiterado para la sub-muestra de 20 países y se halló que si bien en 19 de ellos la estructura es bidimensional, la varianza propia del segundo factor siempre está próxima a 1, siendo en Uruguay el país con más alto valor.

```
(sum of wgt is 2.8948e+04)
(obs=3942)
Factor analysis/correlation
Method: principal-component factors
Rotation: (unrotated)
Number of obs = 3942
Retained factors = 2
Number of params = 17
```

Factor	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	5.75012	4.43365	0.6389	0.6389
Factor2	1.31646	0.89869	0.1463	0.7852
Factor3	0.41777	0.03321	0.0464	0.8316
Factor4	0.38456	0.09928	0.0427	0.8743
Factor5	0.28528	0.00909	0.0317	0.9060
Factor6	0.27619	0.05747	0.0307	0.9367
Factor7	0.21871	0.03657	0.0243	0.9610
Factor8	0.18215	0.01338	0.0202	0.9812
Factor9	0.16877	.	0.0188	1.0000

LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(36) = 2.9e+04$ Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Uniqueness
st29q01r	0.8237	-0.3625	0.1901
st29q02r	0.8288	-0.4143	0.1415
st29q03r	0.8047	-0.4599	0.1409
st29q04r	0.7954	-0.4431	0.1710
st35q01r	0.7854	0.3253	0.2773
st35q02r	0.8306	0.3214	0.2068
st35q03r	0.7316	0.3665	0.3304
st35q04r	0.8092	0.3439	0.2270
st35q05r	0.7796	0.3793	0.2484

(blanks represent abs(loading)<.3)

end of do-file