

# Clasificación de preguntas basadas en las competencias usadas para la resolución de diferentes situaciones problemáticas

Julio Daniel Blanco Zárate<sup>1</sup>  
João Batista Garcia Canalle<sup>2</sup>

## Resumen

En este trabajo se presenta un análisis sobre los diferentes tipos de preguntas de las diez primeras pruebas de las Olimpiadas brasileras de Astronomía y Astronáutica (OBA). Este trabajo analiza la formulación de las preguntas de resolución única que fueron presentadas en las pruebas Astronomía, intentando apuntar, en un futuro, a la elaboración de preguntas basadas en la racionalización de conocimientos para la elaboración de las respuestas, o sea, en la vinculación de conocimientos más que en la respuesta de conocimientos o en la simple sustitución de datos en ecuaciones memorizadas. Las preguntas fueron clasificadas siguiendo criterios de clasificación para problemas cerrados que se elaboraron según las competencias básicas que los alumnos debían usar en el momento de resolver los cuestionarios. Según la forma de obtener el resultado correcto, las preguntas se clasificaron como: conocimiento directo (tipo 1) cálculo (Tipo 2), raciocinio (tipo3), comprensión lectora (tipo 4) y cuestiones que clasificamos como de Ciencia Tecnología y Sociedad.

Se observa que a lo largo de las diferentes ediciones aparece una tendencia respecto de los diferentes tipos de preguntas en todos los niveles de las pruebas de OBA: Los tipos 3 y 4 presentan una cierta tendencia a aumentar, mientras que se observa una reducción de las preguntas tipo 1.

En las pruebas para escolares del nivel 1, el porcentaje de las preguntas de memorización pasó del 77.8% en la VII-OBA para 35.7% desde la X OBA. La mayor diferencia ocurre para las pruebas correspondientes a las series 5to a 8vo (corresponden a CB en Uruguay) donde las preguntas por simple memorización pasaron del 35.7% a 5.6% en el mismo periodo.

Palabras claves: Olimpiada de Astronomía, formulación de preguntas, clasificación, competencias, conocimiento declarado, conocimiento procedimental.

---

1 Master Science en Física orientación Astronomía. Profesor de Física y Astronomía. Docente de Astronomía del Instituto de Profesores Artigas.

2 Profesor visitante del Instituto de Física/Universidade do Estado do Rio de Janeiro – (IF/UERJ) Instituto de Física/Universidade do Estado do Rio de Janeiro – (IF/UERJ)

## I Introducción

Se realizó un análisis de las preguntas que fueron incluidas en la Olimpiada Brasileira de Astronomía y Astronáutica (en adelante OBA), siguiendo un criterio demarcatorio según el tipo de competencia y conocimientos exigidos para encontrar una respuesta.

Las investigaciones presentadas por diferentes autores (ERICKSON E SMITH, 1991; POZO, 1994), destacan que en la solución de diferentes tipos de problemas entran en juego no solo diferentes tipos de conocimientos sino que también diferentes tipos de competencias. Estos diferentes tipos de conocimientos tienden a ser más específicos cuanto más cerrados son los problemas y dependen de cada disciplina. No es fácil enseñar a los alumnos “a pensar en problemas”, y es mucho más difícil aún, enseñarlos a “resolver problemas” (BRANDSFORD, 1989; HALPERN, 1992).

El dominio de técnicas y estrategias que tienen los alumnos (o cualquier individuo), no es una competencia que se desarrolle independientemente de los contenidos (CHINN E BREWER, 1993; CARRETERO, 2005). Esto refuerza la idea de que todo conocimiento, para ser efectivo debe estar contextualizado. Así, las ideas, técnicas y estrategias para resolver problemas, se desarrollan a partir de informaciones que son (Driver, 1988):

- Específicas de dominio e dependen de la tarea usada para identificarlas.
- Difíciles de identificar, pues forman parte del conocimiento implícito del individuo.
- Personales, porque a pesar de las semejanzas entre las representaciones de los sujetos, la interpretación depende de las vivencias y del contexto individual.

Muchas de estas ideas también están guiadas por la percepción y experiencia del individuo y en cada uno de ellos no siempre tiene la misma eficacia, nivel de especificidad y potencial de generalización.

Incluso habiendo autores como Disessa y Solomon (1983), que piensan que el conocimiento infantil es desintegrado y fragmentario, no se debe creer que esto siempre es así, pues como apuntan Vosniadou y Brewer (1992), el conocimiento es altamente dependiente de las experiencias, y así, los niños pueden integrar estos conocimientos al contexto diario de la misma manera que los individuos adultos usan modelos estratégicos dependientes de las experiencias en forma conciente.

Las investigaciones demuestran que los procesos racionales no son independientes del contenido, por el contrario, se desarrollan a partir de estos. Las habilidades, competencias, técnicas y estrategias se desarrollan en la aplicación. Cuanto mayor es la exigencia, mayor es el desarrollo. Cuanto mayor el número de competencias le son exigidas a los individuos y cuanto mayor el número de oportunidades para ponerlas en uso, mayores oportunidades de desarrollar estrategias, competencias y habilidades.

La idea central es que cada profesor elabore técnicas que no sólo estén de acuerdo con los contenidos a evaluar, sino también, con las competencias, habilidades y estrategias que quiera que sus alumnos desarrollen.

Si un cuestionario, una prueba o cualquier otra herramienta de evaluación pretenden sólo medir los conocimientos declarados o simplemente el nivel de información del alumno, el profesor está perdiendo la oportunidad de contemplar el desarrollo de nuevas competencias del individuo.

Así, el resultado de la evaluación se transforma sólo en un algoritmo que mide la cantidad de información cierta o falsa que posee el alumno. Pero cuando el profesor genera situaciones

en las que el alumno está exigido y debe pensar, aplicar conocimiento no sólo en forma algorítmica, cuando el profesor contextualiza y coloca en juego las habilidades, competencias y capacidades del alumno, aún cuando el alumno no obtenga la respuesta correcta, el profesor está creando las oportunidades para que el individuo desarrolle estas habilidades.

Esas habilidades y estrategias pueden medirse cuando se coloca al alumno en situaciones en las que debe resolver una cuestión problemática. Usándolas en este sentido, no sólo se mide el conocimiento declarado, el “saber el qué” sino que se puede medir “saber el cómo” (ANDERSON, 1986). Así los conocimientos declarados y las informaciones tradicionales adquieren características propias como producto de cada aprendizaje.

## II Metodología y resultados

Se usaron las preguntas de las OBA por que se contaba con un gran banco de datos que no sólo permitía una buena clasificación sino que se tenía todo el historial y se podía así verificar los diferentes cambios a lo largo de la historia del proceso. Por tratarse de una prueba de evaluación concreta, las preguntas eran sólo de tipo cerrado, o sea de respuesta única. Esto es necesario en una prueba de este tipo para que los profesores correctores no sigan criterios diferentes en el momento de valorar las respuestas.

Esto también permitía demostrar que incluso con preguntas cerradas, se puede incluir otros procesos valorativos más allá de la simple valoración de los conocimientos declarados. Los diferentes niveles se aclaran en el apéndice final.

Los criterios demarcatorios se basaron en las capacidades y competencias que exigían la elaboración de las respuestas. A partir de estos criterios las preguntas fueron clasificadas como:

### II.1 -Tipo 1: Preguntas de conocimiento directo

Son aquellas en las que el alumno debe tener un conocimiento específico para responder la pregunta. Este tipo de pregunta tiene un enunciado simple y a veces pueden ser parte de preguntas de opción múltiple. Por ejemplo:

*¿Qué planetas tienen anillos? (P1a/ Nivel 1/I OBA)*

*¿Cuál es el planeta con el eje más inclinado? (P2g/Nivel 2/ II OBA)*

En este caso la pregunta solicita sólo que el alumno declare un conocimiento. En las etapas iniciales de los diferentes ciclos de enseñanza, parte del conocimiento debe ser adquirido con el uso de la memoria. O sea, que es necesario “guardar información” para que esa información sirva para entender otros conceptos o como subsumidor de nuevos conocimientos. En determinadas etapas, la adquisición de conocimientos se realiza parte por racionalización, comprensión y uso, pero también parte de los conocimientos se adquieren por memorización. Así parte del conocimiento debe ser aprendido por técnicas racionales y otra parte del conocimiento debe ser asimilado por memorización.

Estas técnicas deben ser más trabajadas cuanto menor es la cantidad de información y conocimientos que posee el individuo, pues las técnicas y competencias se derivan de las aplicaciones de estrategias, sólo pueden aprenderse luego de que el alumno posee determinadas informaciones. Una estrategia sólo puede ser desarrollada en un contexto, y así son necesarias informaciones precisas que puedan aplicarse para la resolución de la situación problemática.

Cada vez que un alumno se enfrenta a un problema, debe realizar siempre una investigación concreta. No sólo debe conocer procedimientos, debe poseer la información necesaria de forma tal que, pueda aplicarla de forma casi inconsciente. Se trata de que el alumno domine, ciertos conocimientos y ciertas destrezas de forma que pueda liberar los recursos cognitivos para enfrentar otras tareas relacionadas con la estrategia superior de resolución del problema.

Se encontró un gran número de preguntas de tipo 1 en las pruebas de enseñanza fundamental (Primaria y Ciclo Básico en Uruguay). También se encontraron este tipo de preguntas en las de enseñanza media (Bachillerato Diversificado en Uruguay), pero los porcentajes disminuían con las diferentes OBA.

Así el porcentaje de preguntas de tipo 1 en las pruebas correspondientes a nivel 4 (Bachillerato) pasó del 32.4% en la I OBA a 7.1% en la X OBA. Cabe aclarar que no siempre se realizaron pruebas en todos los niveles.

Aun cuando en las pruebas del nivel 1 el porcentaje pasó de 77.8% a 35.7%, la tendencia de colocar preguntas de este tipo sigue siendo mayoritaria, incluso llega a ser el 57.1% de las preguntas analizadas, aunque en las últimas ediciones este tipo de preguntas ha disminuido notoriamente en las pruebas de los niveles superiores. Llama la atención que en la quinta edición de OBA este tipo de preguntas alcanzó un 80% en el nivel superior.

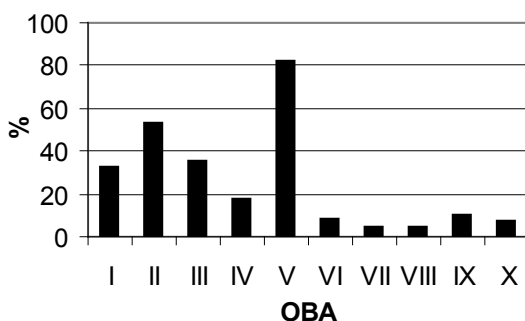


Figura 1: Porcentaje de preguntas de tipo 1 en el nivel 4 a lo largo de las diez ediciones de OBA. Obsérvese la reducción importante sufrida en el período.

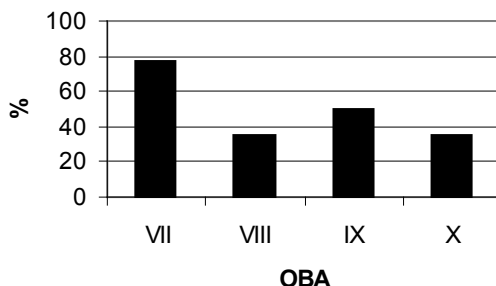


Figura 2: A partir de la VI OBA comienzan las pruebas de Nivel 1 para chicos de primaria, se observa también allí una leve tendencia a la disminución de preguntas tipo 1. Esta

disminución es menor que en los otros niveles, pues se entiende que este tipo de preguntas es importante en esta etapa.

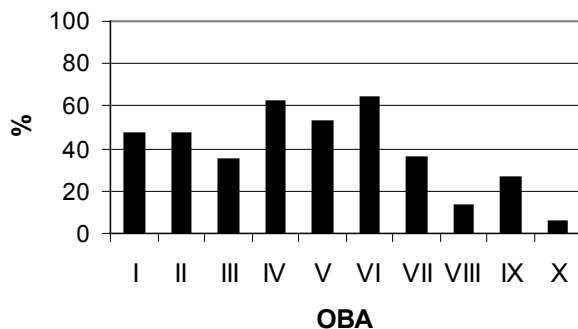


Figura 3: En el Nivel 3 la reducción es más notoria luego de la VI OBA, que es a partir de la cual se encargan profesionales con formación docente. En esta fase los alumnos deben concentrarse más en las preguntas tipo 3 y 4 pues son las elegidas en las Olimpiadas Internacionales.

Vale la pena aclarar que, algunas veces, una pregunta que puede ser clasificada como de memoria para alumnos de los grados superiores puede constituirse en una pregunta de corte racional para los grados iniciales. Esto se debe a que ciertos conocimientos se transforman de saberes explicativos o procedimentales a saberes declarativos luego de un uso sistemático y continuo (WELLINGTON, 1989).

## II.2 - Tipo 2: Preguntas de cálculo

Son preguntas en las que el alumno debe conocer un algoritmo, ecuación o metodología aritmética para resolverlas. Claro que si bien conocer el algoritmo es condición necesaria no es condición suficiente, pues el alumno debe saber aplicar, sustituir y realizar operaciones matemáticas para hallar la solución. La dificultad depende en general del nivel de la prueba.

Ejemplo:

*“El diámetro del Sol es de aproximadamente 1400000 km y el de la luna de 3500 km, sin embargo los dos astros poseen el mismo diámetro angular, lo cual es comprobable durante un eclipse total de Sol. La distancia de la Tierra a la Luna es de 400000 km. Determine la distancia entre la Tierra y el Sol. Recuerde las relaciones entre semejanzas de triángulos y redondee tal como lo hicimos en el planteo” (P2a/ Nivel 3/ I OBA)*

*“¿Cuál es la equivalencia de año luz a kilómetros?  $c = 3.0 \times 10^8$  m/s” (P2c/ Nivel 3/ I OBA)*

Preguntas de tipo 2 podrían ser aplicadas en el nivel 1 y 2, pero en general se trata de relaciones entre operaciones simples con estrategia a un único paso. Pero en el caso de OBA, este tipo de preguntas no aparecen en ninguno de estos niveles.

El mayor porcentaje en el Nivel 3 aparece en la VIII OBA y el menor en la VI y la IX OBA, donde no se hizo uso de este recurso. En el nivel 4, el mayor porcentaje ocurrió en la

VII OBA, donde alcanzó un 67%, mientras que los menores aparecen en las ediciones II y III con apenas un 5.9 y 8.3% respectivamente.

### II.3 - Tipo 3: Preguntas de racionalización del conocimiento

Para resolver este tipo de preguntas es necesario tener algún tipo de conocimiento, pero al igual que en el tipo 2, la simple declaración no es suficiente, pues en este caso el conocimiento debe ser contextualizado. O sea que el alumno debe saber: interpretar el conocimiento (ley, algoritmo o concepto), reflexionar sobre el resultado obtenido de aplicar una ecuación o aplicar el conocimiento de un algoritmo fuera de una situación simple o cotidiana. Por ejemplo:

*“Aquí en la OBA apreciamos mucho la constelación de la Cruz del Sur y casi siempre hacemos preguntas sobre ella. El día 20 de junio a las 19:00 alguien cercano al ecuador terrestre ve la Cruz en la posición 1. ¿A qué hora de esa misma noche la Cruz del Sur se verá en la posición 2?”* (Aclaración: Aparece una figura donde la Cruz ha rotado 90°) (P6a/Nivel 3/ X OBA)

*“El lado de la Luna que nunca vemos se conoce como lado oscuro de la Luna. Discuta la validez de este nombre”* (P10b/Nivel 2/ IV OBA)

Este es el caso en el que el alumno debe usar estrategias de selección de algoritmos, buscar informaciones – incluso en el propio texto de la pregunta – y apelar a conocimientos que estén en situación de actuar como conocimientos declarados (información y algoritmos) para que pueda expresar sus conocimientos explicativos o procedimentales.

La estrategia simple tiene cinco pasos típicos (POZZO & POSTIGO, 1993):

- Adquisición de la información
- Interpretación de la información
- Análisis de la información
- Realización de inferencias para obtener nueva información
- Organización y comunicación de la nueva información

En casi todas las ediciones de OBA aparecen este tipo de preguntas para todos los niveles. En el nivel 1 de OBA del año 2006 no había preguntas clasificadas en este tipo, en la X OBA el promedio de de un 35% del total en este nivel y en las otras la media es de un 25% del total de las preguntas para este nivel.

En el nivel 2, salvo en la IX OBA, que hubo solo un 7%, la frecuencia de aparición de este tipo de preguntas es del 30%, en el nivel 3 alcanza un 45 a 50% y en el nivel 4 un 35%. Este tipo de preguntas se ha constituido en las últimas ediciones en el tipo de pregunta con una distribución más homogénea.

Este tipo de preguntas es esencial, pues las cuestiones de conocimiento racionalizado permiten la concreción de conocimiento explicativo, que es la base de la metacognición (ERICE & DUBINI, 2000). El uso de este tipo de preguntas en la enseñanza media es fundamental porque permite el desarrollo de las destrezas necesarias para pasar ciertos mecanismos y procedimientos a la fase de saberes declarados, con ello se liberan recursos cognitivos necesarios para incrementar estrategias y desarrollar competencias necesarias para programar soluciones de problemas abiertos.

## II.4 - Tipo 4: Preguntas de comprensión e interpretación

Son el tipo de preguntas donde es dado un texto y los alumnos deben analizarlo encontrando las respuestas en forma directa o deduciéndolas del mismo. Por ejemplo:

*“El sol tiene una temperatura superficial de 6000 ° C (grados Celsius) y es de color amarillo. Las Pléyades (también llamadas “Siete Cabritos”), por el contrario, son estrellas jóvenes que tienen temperaturas superficiales de 20.000 ° C aproximadamente. Son mucho más grandes que el Sol y de color blanco azulado. Además de las estrellas amarillas y el azul lechoso, también hay estrellas de color rojo, como Aldebarán (que significa “aquel que sigue las Pléyades”), en la constelación de Tauro y cuenta con unos 3.000 ° C (grados Celsius). ¿Cuántas veces las Pléyades son más calientes que el sol? ¿Qué color le corresponde a Aldebarán según el diagrama H-R?”*(P2b / Nivel 3/ X OBA)

*“En la famosa obra de ficción escrita por J. R. R. Tolkien, El Señor de los Anillos “, recientemente convertida en una trilogía de películas, encontramos la siguiente cita, dicha por el noble Aragorn: “He tenido una vida dura y larga, y los kilómetros que se extienden entre este lugar y Gondor son una pequeña fracción en la suma de mis viajes. Atravesé muchas montañas y muchos ríos, y pasé por muchas llanuras, llegando incluso a las regiones lejanas de Rhûn y Harad donde las estrellas son extrañas, tanto que yo no las conocía” P. ¿En base a esta cita de Aragorn, ¿crees que la Tierra Media, el mundo va donde el libro es plano o esférico? ¿Por qué?”* (Q2 / 4 X nivel de OBA).

Preguntas de este tipo apuntan, en su esencia, a verificar el desarrollo de los tres primeros pasos de la estrategia detallada por Pozo y Postigo (1994). Claro que el alumno puede haber memorizado respuestas o que haya deducido la respuesta por otras razones, pero la finalidad es que el alumno encuentre y deduzca la respuesta por las informaciones del propio texto. Es de esperar que el texto no contenga las respuestas en forma directa, sino que el alumno deduzca la respuesta por datos del texto. En este tipo de preguntas el alumno debería saber encontrar información, seleccionar datos, interpretar y racionalizar la información para poder responder la pregunta en forma correcta.

Nótese que al solicitar la justificación de la respuesta, se le está exigiendo también que sea capaz de expresar el razonamiento. Esto es importante pues sólo de esa manera, adquiriendo esta competencia el alumno puede modificar racionalmente las estrategias futuras logradas a partir de los mecanismos estratégicos aprendidos.

En los niveles iniciales de enseñanza, este tipo de pregunta sólo tiene lugar en forma oral, pues no es conveniente exigir interpretación de textos, principalmente si son extensos, a alumnos que se están alfabetizando. Pero sí es necesario introducir preguntas sobre textos cortos, que requieran que el alumno medite sobre el texto, transformando la lectura de un proceso mecánico a un proceso racional.

En el caso de las preguntas analizadas en la OBA, se percibe que en el Nivel 1 no aparecen este tipo de preguntas en ninguna de las ediciones. La causa manejada en este sentido por los creadores de las preguntas es que ellos, no tienen formación docente para los grupos iniciales, entonces prefieren plantear preguntas cortas porque les es difícil encontrar textos que atraigan la atención de los alumnos durante un periodo extenso. Se indica además que esto podría no ayudar a cumplir el objetivo primario, que es divulgar la Astronomía.

En el Nivel 2, las preguntas de este tipo, sólo aparecieron a partir de la VI OBA con una frecuencia de 10.3% y con un máximo 17.6% en la X OBA. En el Nivel 3 aparecen casi de

forma continua en todas las ediciones posteriores a la VI OBA, con un porcentaje medio de 21.4%.

En el Nivel 4, este tipo de preguntas ya aparecía en la II OBA, alcanzando valores en frecuencia comprendidos entre el 23 y el 39% entre las VIII y X OBA.

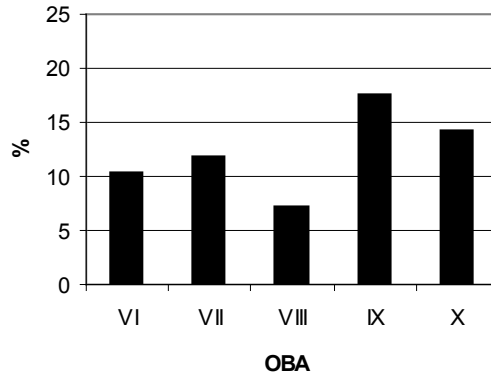


Figura 4: Preguntas Tipo 4 para el nivel 2. Las preguntas de tipo 4 no se encuentran hasta la VI OBA, después de esta edición se observa una incursión con tendencia al crecimiento en la frecuencia.

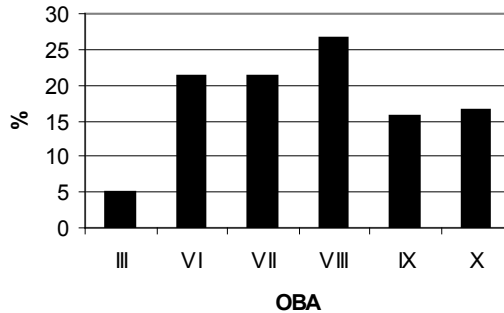


Figura 5: Para el nivel 3, las preguntas tipo 4 aparecen con mayor frecuencia a partir de la VI OBA no habiendo aparecido en la IV y V OBA.



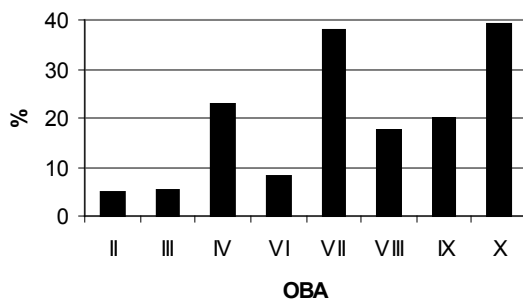


Figura 6: Grafico que muestra la evolución de la frecuencia de preguntas tipo 4 en el Nivel 4 de OBA.

Las preguntas de comprensión incentivan la capacidad de seleccionar información, desarrollan la creación de vínculos entre datos y promueven la adquisición de la formulación de análisis lógico. Esto ayuda al individuo a planear estrategias de resolución adquiriendo competencias tales como la administración de los recursos cognitivos. A través de este proceso el alumno consigue valorar qué informaciones son necesarias y cuáles son los datos que pueden descartar.

## II.5 - Tipo 5. Preguntas multidisciplinarias

Inicialmente las clasificamos como tipo CTS que son las iniciales de Ciencia Tecnología y Sociedad. En ellas se incluyen preguntas en las que los alumnos deben dar una opinión sobre un hecho político o histórico, sobre una circunstancia o suceso que afecte la sociedad, o simplemente realizar una crítica o presentar un argumento en el cual puede solicitarse establecer un juicio.

En este tipo de pregunta, se le solicita al alumno, que además de la valoración científica de un suceso – real o ficticio – realice una valoración de carácter social, político o histórico en el entendido de que la ciencia como producto humano no puede estar aislada de este tipo de valoraciones.

Pueden solicitarse incluso cálculos, pero éste no será el objetivo primordial de la pregunta, sino que la pregunta debe tender a que el alumno medite sobre alguno de los problemas que afectan a la sociedad. Véanse alguno de los ejemplos:

“Las imágenes de la superficie de la Tierra, que se obtiene de los satélites, son muy útiles en el estudio del clima, los océanos, ríos, ciudades, bosques y cultivos agrícolas. A continuación se muestra la imagen de la ciudad de Belem, capital del estado de Pará que fue obtenida por satélite CBERS, construido por el Brasil y China. Debajo de la figura mayor aparecen cuatro figuras pequeñas. Realiza una gran X en la que no pertenece a la imagen grande. Indique con (XX) el área de mayor deforestación.” (P10a / Nivel 2/ X OBA)

“En Brasil hay científicos que trabajan en la construcción de cohetes y satélites. Ellos construyen satélites en el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y cohetes en el Instituto de Aeronáutica y del Espacio (IAE), un órgano de la Co-

mandancia General de Técnica Aeroespacial (CTA). Para coordinar las actividades espaciales del Brasil existe la Agencia Espacial Brasileña (AEB), que, a través del Programa Escuela AEB, promueve actividades educativas en las escuelas de Brasil. En 2006, Brasil celebra 100 años del vuelo del 14-Bis. Este vuelo fue realizado por el brasileño Alberto Santos Dumont en 1906, en París, Francia. La pintura de cualquier color, la figura que representa *el 14-Bis (cuatro cifras se dan)*” (P8 / Nivel 2/ IX OBA)

A partir de la VI OBA, siempre se tuvo especial cuidado en colocar preguntas de este tipo, principalmente ligadas a la historia y el quehacer brasileño, relacionadas a la actualidad tecnológica, política y/o cultural brasilera, como vehículo de informaciones a las que de otra manera el alumno no accedería.

### III. Consideraciones finales

Existe en el caso de OBA una tendencia a estabilizar la frecuencia de los diferentes tipos de preguntas. En los niveles 1 y 2, el mayor porcentaje le corresponde a las preguntas tipo 1 que alcanzan un 40%. Este tipo de pregunta se reduce a 10% en los niveles 3 y 4. Hay una aparente tendencia a fortalecer las preguntas tipo 3 y 4 en los niveles correspondientes a los alumnos que en Uruguay corresponderían a quienes están cursando CB y BD. Esto parece estar acorde con los objetivos propuestos por OBA para la divulgación de la Astronomía en Brasil.

Se observa una tendencia a variar el tipo de pregunta, pasando de preguntas que evaluaban el conocimiento declarado a preguntas que evalúan el conocimiento aplicado o procedimental. Esto permite que la OBA apunte a una gran gama de objetivos pedagógicos y didácticos. Todo tipo de preguntas es validado y necesario, pues los alumnos deben adquirir todo tipo de competencias y habilidades para lograr mejores resultados de aprendizaje.

Las preguntas que incluyen cálculos superiores y que aparecen en los niveles 3 y 4, permiten integrar el conocimiento operatorio como cálculo contextualizado o integrado, evaluándose como muy productivas para los alumnos de estos niveles.

Las preguntas de razonamiento permiten evaluar el estado de postulación de estrategias para la aplicación de los conocimientos ya adquiridos. Esto es importante en todos los niveles, pues genera conciencia de la utilidad de los conocimientos, además de que cada nueva estrategia es, en sí misma, un nuevo conocimiento adquirido.

Las preguntas de comprensión permiten evaluar las posibilidades cognitivas del alumno, y verifican la disponibilidad de recursos cognitivos del individuo: lo que el alumno es capaz de conocer aún cuando el objeto de conocimiento no le es presentado o explicado por un docente. Esto permite verificar las capacidades del novato que debe transformarse en experto.

Las preguntas tipo 5, permiten introducir al alumno en la vida ciudadana, aún cuando su objetivo no sea ser científico o especialista, luego él deberá comprender que existen relaciones muy fuertes entre el conocimiento, la historia, la economía y el desarrollo de la sociedad. Si bien estos aspectos del conocimiento deben estar especialmente cuidados en los niveles superiores no deben ser olvidados en los niveles iniciales, pues siempre es importante el desarrollo de la conciencia cívica.

Vale la pena aclarar que tanto en OBA como en las Olimpiadas Internacionales de Astronomía, así como las de Física y Química, se han incluido siempre preguntas o trabajos prácti-

cos, los que tienen como función evaluar el desarrollo de las habilidades y destrezas manuales así como el grado de aprendizaje de conocimiento aplicado.

Este tipo de actividades permiten también que el alumno aprenda a reflexionar sobre datos reales, redireccionar conocimientos, reaccionar y reformular soluciones posibles, buscar alternativas, aceptar los fracasos y asumir responsablemente los éxitos. Pero, para ello, el verdadero actor de esta instancia debe ser siempre el alumno.

Una consideración final tiende a cuidar los aspectos afectivos. Existen muchos detractores a las Olimpiadas de Conocimiento, y no vamos a discutir las ventajas o desventajas en este artículo. Sólo se pretende mostrar cómo de una situación puntual como lo es una Olimpiada de conocimiento, puede ser usada para realizar estudios pedagógicos y metodológicos.

En un artículo posterior, en el que se estudian las concepciones alternativas de los alumnos sobre las fases de la Luna, la primera etapa de obtención de datos sólo fue posible gracias al alcance que tiene OBA en Brasil, puesto que se llega casi al millón de participantes.

## APÉNDICE

### **Olimpiada Brasileira de Astronomía**

Es una olimpiada de conocimiento de alcance nacional, participan casi un millón de alumnos de todos los niveles de enseñanza, tanto primaria como secundaria. El nivel conocido como “ensino fundamental” consta de ocho años y corresponden cinco años con maestro único y tres con profesores por áreas. Estos dos últimos dos años son conocidos como “ginásio”. En la actualidad se está pasando a un sistema de nueve años.

#### **Niveles de la OBA**

Nivel 1 Ensino Fundamental: Corresponde a tercer y cuarto año de primaria en Uruguay

Nivel 2 Ensino Fundamental: Corresponde a quinto y sexto de primaria en Uruguay.

Nivel 3 Ensino Fundamental: Corresponde al Ciclo Básico de Enseñanza Secundaria de Uruguay.

Nivel 4 Ensino Fundamental: Corresponde a Bachillerato de Uruguay.

#### **Código de preguntas**

(Número de pregunta/ nivel de prueba / edición de OBA)

Ejemplo:

P1a/N2/IV OBA

Corresponde a la **Pregunta 1a** del **Nivel 2** de la cuarta OBA

## Bibliografía

- ANDERSON, B. **The experimental gestalt of causation: a common core to pupils' preconceptions in science.** *European Journal of Science Education*, v.8, n.2, pp. 155-171, Abril 1986.
- BRANDSFORD, J. D., FRANKS, J.J., VYE, N.J., & SHERWOOD, R.D. **New approaches to instruction: because wisdom can't be told.** New York, NY, USA: Cambridge University press Editora, 1989.
- CARRETERO, M., et al. **Construir y enseñar las ciencias experimentales.** Buenos Aires, Aique Editora, 2005.
- CHINN, C.A.; BREWER, W. **An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science.** *Journal of Research in Science Teaching*. Hoboken, NJ, USA: v. 35, n. 6, pp. 623-654, Agosto 1998.
- DRIVER, R. **Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias.** *Enseñanza de las Ciências: revista de investigación y experiencias didácticas*, v. 6, n. 2, pp. 109-120, 1988.
- DISSA, A. . **Toward an epistemology of Physics.** *Cognition and Instruction. Journal Article, Questia*, v. 10, pp. 105-225, 1993. Disponible em: <<http://www.questia.com>> Acceso em: 2 set. 2008.
- ERICE, M.X.; DUBINI, L.: **Estrategias de resolución de problemas en el aprendizaje de contenidos de física en el 3er ciclo de la EGB.** *Disponible em <http://www.fisica.ucr.ac.cr/varios/ponencias/5estrategias%20de%20resolucion.pdf>.*
- ERICKSON, K. A., & SMITH, J. **Toward a theory of expertise.** Cambridge, England: Cambridge Press Editora, 1991.
- HALPERN, D.F. **Teaching and Learning on the Edge of the Millennium: Building On What We Have Learned: New Directions for Teaching and Learning. Teaching for Critical Thinking: Helping College Students Develop the Skills and Dispositions of a Critical Thinker.** Hoboken, NJ, USA: WILEY Editora, 1999. n. 80, cap. 5, pp. 69-74.
- MOORE, F.; MOORE, C. F.; WARD, H; WARD, D. (2003). **Develop Problem Solving Skills.** Recuperado de <<https://hw.serv.ph.utexas.edu/bur/solvingSkills.html>>.
- POZO, J., GÓMEZ CRESPO, M. **La solución de problemas. La solución de problemas en ciencias de la naturaleza,** Madri, Espanha: Santillana Editora, pp. 86-126, 1994.
- POZO, J.I. **Psicología y Didáctica de las Ciencias de la naturaleza: ¿concepciones alternativas?. Infancia y Aprendizaje,** Dialnet, n. 62-63, pp. 187-204, 1993. Disponible em: <<http://dialnet.unirioja.es>> Acceso em: 02 set. 2003.
- POZO, J. I.; POSTIGO, I. **Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo.** En C. Monereo (comp.): **Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción.** Barcelona: Ediciones Doménech, 1993.
- SOLOMON, J. **Science in a Social Context. (SISCON).** Londres: Blackwell and The Association for Science Education. 1983.
- VOSNIADOU, S.; BREWER, W. **"Mental Models of the earth"** em *Cognitive Psychology*. n 24 pp. 535-585, 1992.
- VOSNIADOU, S. **Capturing and modeling the process of conceptual change.** *Learning and instruction*, Guest Editora, v. 4, n. 1, pp. 45-69, 1994.
- WELLINGTON, J.J. **Practical Work in School Science: Which Way Now?** Routledge Editora, 1989. 293 p.
- WELLINGTON, J. **Formal y informal learning in science: the role of the interactive science centers,** em *Physics Education*, 25, pp. 247-252. 1990.
- XIMENA ERICE, M., et al. **Estrategias de resolución de problemas en el aprendizaje de contenidos de física en el 3er ciclo de la EGB. 5 estrategias de resolución,** Universidad de Costa Rica. Disponible em: < <http://www.fisica.ucr.ac.cr/varios/ponencias>> Acceso em: 2 set. 2008.