

REVISTA EUREKA

SOBRE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS



**Revista Electrónica de la Asociación de Profesores
Amigos de la Ciencia: EUREKA**

Volumen 5 Número 2

Abril de 2008

Consejo de la Revista



Consejo de redacción

Director:

José María Oliva Martínez

Director adjunto:

Jesús Matos Delgado

Vocales:

José Antonio Acevedo

Rafael García Molina

Revista Eureka

sobre Enseñanza y Divulgación de la
Ciencias



Consejo asesor

- M^a del Mar Aragón. IES Drago. Cádiz. España
Pilar Azcárate. Universidad de Cádiz. España
Enrique Banet. Universidad de Murcia. España. España
Angel Blanco. Universidad de Málaga. España
Aldo Borsese. Universidad de Génova. Italia
Julián M^a Cano. IES Poeta García Gutiérrez. Chiclana. Cádiz. España
Pedro Cañal. Universidad de Sevilla. España
Jaime Carrascosa. IES Cid Campeador. Valencia España
Ana Criado. Universidad de Sevilla. España
Cristina Díez. IES Pablo Ruiz Picasso. Chiclana. Cádiz. España
Soledad Esteban. UNED. Madrid. España
Manuel Fernández. Universidad de Granada. España
Carles Furio. Universidad de Valencia. España
J. Eduardo García. Universidad de Sevilla. España
Andoni Garriz. Universidad Nacional Autónoma de México
Daniel Gil-Pérez. Investigador en Educación científica. Valencia. España
Miguel A. Gómez-Crespo. IES Victoria Kent. Madrid
Jenaro Guisasaola. Universidad del País Vasco. España
Vicente López-García. Parque de las Ciencias. Granada. España
Fco. Antonio Macías. Universidad de Cádiz. España
M^a Jesús Martín-Díaz. IES Jorge Manrique. Tres Cantos. Madrid. España
Mariano Martín- Gordillo. Grupo Argo. IES "N^o 5" Avilés. España
Mercedes Martínez-Aznar. Universidad Complutense de Madrid. España
Isabel P. Martins. Universidade de Aveiro. Portugal
- Vicente Mellado. Universidad de Extremadura. España
Antonio Navarrete. Universidad de Cádiz. España
José Osuna. IES Manuel de Falla. Puerto Real. Cádiz. España
Fátima Paixao. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Portugal
Ernesto Páramo. Parque de las Ciencias. Granada. España
Fco. Javier Perales. Universidad de Granada. España
Alfonso Pontes. Universidad de Córdoba. España
Rafael Porlán. Universidad de Sevilla. España
Antonio de Pro. Universidad de Murcia. España
José M^a Rodríguez-Izquierdo. Universidad de Cádiz. España
Diego Sales. Universidad de Cádiz. España
Julia Salinas. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina
Rosario Sánchez-López. IES Drago. Cádiz. España
Neus Sanmartí. Universidad Autónoma de Barcelona. España
Josip Šliško. Universidad Autónoma de Puebla. México
Jordi Solbes. IES J. Rodrigo Botet. Manises, Valencia. España
Ricardo Trumper. Haifa University at Oranim. Israel
Paloma Varela. Universidad Complutense de Madrid. España
Angel Vázquez. Instituto de Evaluación y Calidad Educativa. Conselleria de
Educatió del Govern Balear. España
Jesús Vázquez-Abad. Université de Montréal Canadá
Amparo Vilches. IES Sorolla. Valencia. España
Christian Wagner. Universidad de Cádiz. España

Edita: Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: Eureka ©

Dirección: c/Batalla del Salado s/n. 11011. Cádiz. España

revista@apac-eureka.org

<http://www.apac-eureka.org/revista>

ISSN: 1697-011X Depósito legal: CA-757/2003

Periodicidad: tres números anuales

Incluida, entre otros, en los siguientes índices de revistas y bases de datos:

ACADEMIC JOURNALS DATABASE: Disseminating quality controlled scientific knowledge

CREDI/OEI: Centro de Recursos Documentales e Informáticos. Organización de Estados Iberoamericanos

DIALNET: Base de datos de la Universidad de La Rioja

DICE (CSIC-CINDOC-ANECA): Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas

DOAJ: Directory of Open Access Journals

e-revist@s (CINDOC-CSIC): Plataforma Open Access de Revistas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas.

GOOGLE SCHOLAR: Google académico.

IRESIE: Banco de Datos sobre Educación Iberoamericana

LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal

REDALYC: Red de revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal

ULRICH'S: Periodicals Directory

¿CON QUÉ SABOREAMOS?: TAREAS Y EXPERIENCIAS PARA UN TALLER DE CIENCIAS

Marco A. Sánchez Ramos⁽¹⁾, Cut Gallegos Reséndiz⁽²⁾, María L. Huerto Delgadillo y M. Ribeiro Palacios⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro, México

⁽²⁾ Instituto Nobell Internacional, Santiago de Querétaro, México

[Recibido en Noviembre de 2007, aceptado en Enero de 2008]

RESUMEN^(Inglés)

En un grupo de primero de primaria hicimos una pregunta aparentemente simple: ¿Con qué saboreamos? La respuesta inmediata entre los niños fue "con la lengua" y, aunque ésta no fue totalmente correcta, sirvió para iniciar un proyecto en el que se ofreció a los niños la oportunidad para observar, proponer hipótesis, establecer objetivos y buscar métodos que les ayudaran a resolver la pregunta. Planteamos 4 experiencias cuya finalidad fue que los niños extendieran sus conocimientos y su comprensión sobre un proceso aparentemente sencillo como es la percepción al sabor. Primero cuestionamos la idea de que fuera la lengua el lugar primordial para la detección del sabor (experiencia 1); después incluimos al sentido del olfato como parte de la percepción del sabor (experiencia 2); tratamos de convencer a los niños de que el olor es el elemento más importante para detectar el sabor (experiencia 3); por último discutimos la posibilidad de que fuera el cerebro el que realmente saborea (experiencia 4).

Palabras claves: Ciencia; métodos; percepción al sabor; creatividad; inteligencia.

INTRODUCCIÓN

La ciencia es parte de la cultura, por lo que debe enseñarse desde edades tempranas para que los individuos tengan la posibilidad de conocer, comprender y explicar el mundo que les rodea. La enseñanza de la ciencia no tiene como objetivo la formación de científicos, sino de individuos con mente abierta a nuevas posibilidades, reflexivo, crítico, lógico, creativo, que requieran de explicaciones para llegar a comprender la naturaleza de las cosas e, inclusive, comprenderse a sí mismo (Pérez Tamayo, 1989; Harlen, 1999). La tarea del educador, más que enseñar, es apoyar para que el alumno se integre a su entorno a través del desarrollo de las habilidades del pensamiento, de tal manera que sea capaz de formar parte activa y creativa del mundo (Ribeiro-Palacios, 2005).

Dentro de las múltiples formas de promover el pensamiento científico están los talleres de ciencia que se llevan a cabo en las aulas de los colegios. Dichos talleres ofrecen una gran oportunidad para desarrollar las habilidades del pensamiento entre los niños a través de un aprendizaje significativo, gracias a que los educadores responsables de los grupos pueden darle continuidad en el tiempo y en los contenidos, así como asociar los conceptos y procedimientos de cada taller con los temas que deben cubrir de acuerdo a su programa de trabajo. Estas condiciones son propicias para que los niños sistematicen sus habilidades y tengan las herramientas suficientes para comprender los hechos, fenómenos y procesos con los que pueden interaccionar.

Por esta razón planteamos un taller de ciencia en un Colegio de la Ciudad de Querétaro, México, en el que participaron niños de 6 a 7 años de edad que cursaban el primer año de educación básica, a quienes se les planteó una pregunta sencilla sobre la percepción al sabor. Esto dio inicio a una serie de experiencias que tuvieron como finalidad desarrollar en los niños las habilidades para observar, analizar la información, proponer hipótesis, probar sus ideas y discutirlos en grupo.

INICIAMOS CON UNA PREGUNTA E INFORMACIÓN PREVIA

En general los niños y los adultos tenemos la idea de que saboreamos con la lengua, o con algún elemento relacionado con la boca. Para algunos resultaría raro que alguien dijera que es con el sentido del olfato como percibimos el sabor; pero lo que resultaría más extraño es que nos dijeran que es el cerebro el que saborea los alimentos.

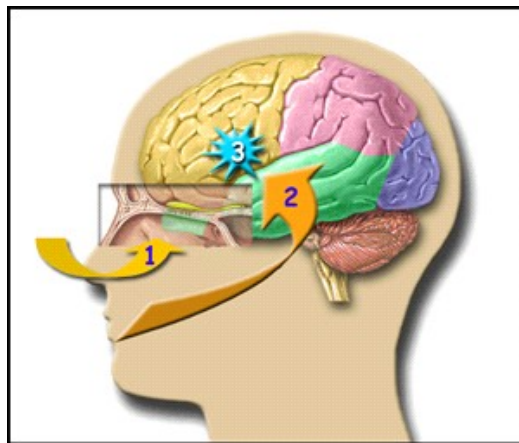


Figura 1.- Representación de la integración de la información olfativa (1), gustativa (2) y la percepción al sabor (3).

Para entender este concepto es necesario revisar tres puntos básicos (figura 1).

- 1) Las sustancias volátiles de los alimentos pueden ser detectadas por los receptores que se encuentran en la cavidad nasal. La información entra directamente al cerebro donde se interpreta como olor (Axel, 2006).
- 2) Podemos detectar el gusto gracias a los receptores de la lengua que se encuentran en las papilas gustativas. Estos receptores conducen la información de la composición química de los alimentos hacia una parte del cerebro especializada en traducir estos mensajes e interpretarlos como los gustos

básicos que conocemos: salado, dulce, amargo y ácido (Smith y Margolskee, 2006).

- 3) El cerebro combina estas dos señales, la que viene del sentido del gusto y la del olfato, e interpreta la información como sabor (Dodd y Castelluci, 1991).

EXPERIENCIA 1: ¿Qué hacemos mientras probamos los alimentos?

Información básica:

Existen patrones motores que casi todas las personas realizamos mientras probamos un alimento; por ejemplo, el movimiento de los músculos de la boca apoya el proceso de la masticación y permite mezclar el alimento con la saliva para iniciar la digestión. Además este movimiento permite exponer el alimento a los diversos receptores gustativos que se encuentran en la lengua.

También hacemos otros tipos de movimientos que aparentemente no tienen relación con probar la comida, como el movimiento de los ojos mirando principalmente hacia arriba mientras tratamos de definir el sabor de los alimentos. Este tipo de conducta es una expresión de que se está llevando a cabo un proceso de análisis en nuestro cerebro.

Objetivo:

Observar y analizar la conducta de los niños mientras prueban un alimento.

Procedimiento

- 1) Se prepararon unas papillas de fruta o verdura para que los niños las probaran
- 2) A algunos niños se les pidió que reconocieran la fruta o verdura
- 3) A otros niños se les pidió que observaran la conducta de sus compañeros mientras probaban las papillas
- 4) En ciertos momentos la profesora responsable del grupo detuvo la actividad para que los niños pudieran dar sus observaciones y hacer pequeños ejercicios de análisis.

Resultados y discusión

Gran parte de las observaciones que hicieron los niños se centraron en los movimientos de la boca, por lo que reafirmaron su idea original de que el sabor se percibe con la lengua o con algún otro componente de la boca (figura 2).

Para aportar más elementos a la discusión, fue necesario ampliar su observación enfatizando ciertas conductas que no tenían relación aparente con el ejercicio, por ejemplo:

- 1) Algunos niños movían uno de sus pies o una de sus manos mientras trataban de definir el sabor de la papilla. Se plantearon preguntas como las siguientes: ¿Qué pie o que mano es la que mueven con más frecuencia? ¿el pie o la mano sirven para saborear?

- 2) Cuando el sabor no era fácil de identificar, los niños movían sus ojos mirando principalmente hacia arriba y hacia un lado. Se les plantearon las siguientes preguntas: ¿Hacia qué lado voltean a ver con más frecuencia?, ¿los ojos sirven para saborear? (figura 3).



Figura 2.- La observación inicial de la conducta alimentaria se centra principalmente en los movimientos de la boca.



Figura 3.- Los niños pueden tener diferentes conductas cuando están analizando el alimento.

El movimiento de las manos, pies u ojos no se relaciona con la percepción al sabor, pero sí puede darnos pistas de la forma como cada niño procesa la información y qué lado de su cerebro utiliza (Allen et al., 2004).

Es cierto que la pregunta que inició este taller *¿Con que parte de nuestro cuerpo saboreamos?*, no la contestamos con esta experiencia, pero durante el ejercicio impulsamos en los niños sus capacidades de OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS, discutieron sobre la mejor manera de CLASIFICAR las observaciones, impulsamos sus habilidades para FORMULAR PREGUNTAS e iniciamos un proceso de REFLEXIÓN que los llevó a plantear diversas maneras de responder a sus propias dudas.

Este tipo de ejercicios nos lleva a la idea de que nuestras observaciones dependen en parte de nuestras experiencias y conocimientos. Si tenemos la idea que el sabor lo detectamos con la lengua, entonces nuestras observaciones se centrarán en esa parte de nuestro cuerpo.

El papel de la profesora fue ampliar el campo de observación de los niños y promover su curiosidad por descubrir las relaciones entre cosas que, aparentemente, no tienen relación.

EXPERIENCIA 2: El olor y la percepción al sabor

Información básica

Al preguntar *¿ustedes creen que, aparte de la lengua, podemos detectar el sabor con otra parte de nuestro cuerpo?* se abrió la posibilidad para que los niños buscaran otras relaciones entre el sabor y su propio cuerpo y recordaran que el olor también es importante para detectar el sabor.

Gran parte de lo que consideramos como sabor lo detectamos con el olfato. Es con este sentido que podemos traducir la señal química que se desprende de los alimentos a una señal nerviosa que llega directamente al cerebro. Las estructuras cerebrales que procesan la información olfativa están relacionadas con la memoria y con las emociones, por esta razón, cuando percibimos un aroma surge en nosotros, de manera casi inmediata, el recuerdo de alguna persona, una situación que hemos vivido o el nombre de la fruta que estamos probando. Junto con el recuerdo se encuentra una emoción, que puede ser agradable o no dependiendo de lo que hayamos asociado con el olor (Brown, 2006).

Pregunta propuesta

Como la idea principal es empezar a entender qué tan importante puede ser el olor para la percepción del sabor, la pregunta que se le puede hacer a los niños es: *¿a qué sabe lo que hueles?*

Objetivo

Medir el tiempo de respuesta para identificar el olor de una fruta presentada como papilla.

Procedimiento

Acercamos el plato con papilla a la nariz de los niños y esperamos a que dijeran de qué fruta estaba hecha.

Resultados y discusión

Como se esperaba, los niños contestaron sin muchos problemas, algunos se tardaron más que otros y algunas frutas fueron más difíciles de identificar que otras, pero independientemente de qué tan rápidos o lentos fueron para identificar los sabores, el hecho fue que los niños sí reconocieron los sabores con sólo olerlos. Este ejercicio simple dio un resultado significativo para los niños, porque aquellos que contestaron originalmente que es en la boca donde detectamos el sabor, debieron reflexionar sobre su conocimiento previo y compararlo con el que obtuvieron. Mientras que aquellos que relacionaron al olor con el sabor desde el principio, tuvieron una corroboración de sus ideas (figura 4).

Pero aún esta demostración no fue suficiente para decir que el olfato es el sentido más importante para detectar el sabor, porque bien puede ser sólo un sentido que nos permite recordar lo que ya hemos probado, pero no es para saborear.

EXPERIENCIA 3: El olfato es esencial para el sabor

Información básica.

Aunque el sabor es la combinación del olor y el gusto, alrededor del 95% de lo que denominamos sabor es exclusivamente olor.

Olemos gracias a la presencia y funcionamiento de tres elementos: 1) los compuestos químicos liberados al ambiente; 2) los receptores olfativos que se encuentran en la

parte superior de la cavidad nasal y 3) el cerebro, que se encarga de analizar e interpretar la información olfativa (figura 5).



Figura 4.- Los niños pueden decir a qué sabe la papilla utilizando sólo el olfato.

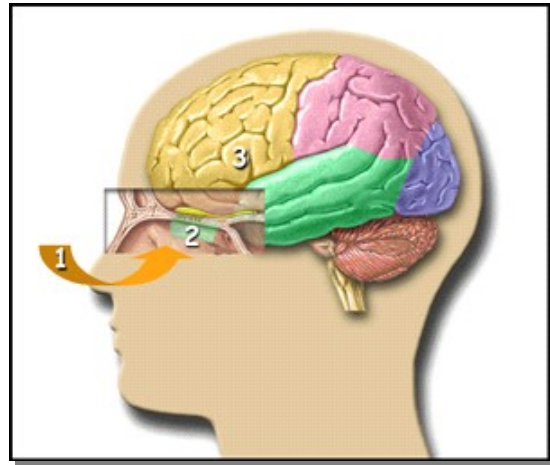


Figura 5.- Tres elementos indispensables para oler (ver texto).

Pregunta propuesta

¿Podemos saborear sin olor?

Hipótesis

Si la mayor parte de lo que llamamos sabor es olor, aquellos niños que tengan tapada la nariz en el momento de probar un alimento, no podrán identificar el sabor o se tardarán más en responder que los que no tengan tapada la nariz

Nos pareció importante hacer una reflexión junto con la profesora sobre la estructura de esta suposición a la que denominamos HIPÓTESIS:

- 1) La primera parte, "La mayor parte de lo que llamamos sabor es olor", es propiamente la hipótesis porque es la información que estamos tomando como base para responder a la pregunta planteada.
- 2) La segunda parte es una propuesta metodológica con la que nos acercaremos para contestar a la pregunta: "a unos niños se les tapará la nariz y a otros no"
- 3) La tercera parte es nuestra predicción: "no podrán identificar el sabor o se tardarán más en responder". Esta predicción la confirmaremos o no después de analizar los datos que obtengamos de nuestro experimento.

Objetivo

Medir el tiempo de respuesta para identificar el sabor de una fruta con las fosas nasales tapadas.

Procedimiento

- 1) Se hicieron papillas con diferentes frutas
- 2) Los niños probaron una papilla y tuvieron que identificar el sabor

- 3) Se organizaron los grupos de la siguiente manera:
 - a. Niños con los ojos y la nariz destapados
 - b. Niños con los ojos tapados y la nariz destapada
 - c. Niños con los ojos y la nariz tapados
 - d. Niños con los ojos destapados y la nariz tapada
- 4) El punto anterior describe lo que conocemos como DISEÑO EXPERIMENTAL y nos sirvió principalmente para controlar las variables que pudieran afectar los resultados o su interpretación.
- 5) Se utilizó un pañuelo largo para tapar los ojos a los niños que les correspondía
- 6) A los niños correspondientes les fue tapada la nariz con los dedos.
- 7) Se midió el tiempo desde que el niño empezó a probar la papilla hasta que identificó el sabor.
- 8) En los casos en que los niños no identificaron el sabor después de 15 segundos, se suspendió la prueba.

Resultados y discusión

Tal como se predijo, los niños con la nariz tapada no pudieron identificar el sabor de la papilla. Con los resultados obtenidos, los niños estuvieron en posibilidades de APOYAR LA HIPÓTESIS. Pero si nuestro interés fue confirmar la idea de que es el olor el elemento más importante para el sabor, *¿no bastaba con hacer el ejercicio con el grupo al que se le tapó la nariz?, ¿Por qué se tuvo que hacer un diseño experimental con 4 grupos?*. Aunque es complejo explicar que el DISEÑO EXPERIMENTAL se planea para CONTROLAR ALGUNAS VARIABLES que pueden afectar el experimento, tratamos de apoyarnos con dos ejemplos de este mismo ejercicio para justificar el procedimiento:

- i. Ver la consistencia o el color de una papilla podría evocar la memoria de una fruta y, por lo tanto, los niños podrían decirnos el nombre de la fruta, sin necesidad de probar u oler la papilla. Por esta razón se agregó un grupo de niños a los que se les taparon los ojos, para eliminar la *variable de la visión* que podría afectar nuestros resultados (figura 6).
- ii. Si por alguna razón la papilla de fruta que se le ofreció a los niños tuviera un sabor difícil de identificar, los tiempos de respuesta serían altos e inclusive algunos niños no podrían responder. Si sólo ocupáramos al grupo al que le tapamos la nariz no podríamos decir si la dificultad para identificar el sabor se debe a que no pueden oler o a que ocupamos un sabor *difícil*. Por esta razón ocupamos un *grupo control*, cuyos resultados nos indicaron cuál de las dos ideas es la correcta.

EXPERIENCIA 4: El cerebro es el que saborea

Información básica

Tal como describimos en la primera experiencia, la percepción del sabor tiene los siguientes componentes: 1) una vía gustativa, 2) una vía olfativa y 3) la integración de estas dos vías en la corteza cerebral (Bermúdez-Rattoni, et al., 1988).



Figura 6.- Con los ojos tapados los niños sólo pueden emplear su sentido del olfato para identificar una fruta.

El último punto es la clave para entender que el cerebro es el que saborea, no obstante no es tan fácil demostrarlo de manera directa. Es cierto que con la experiencia anterior nos acercamos mucho a este concepto pero, de manera estricta, lo único que confirmamos fue que sin olor no se detecta el sabor, pero no que el cerebro es el encargado de saborear.

En este punto fue necesario hacer una reflexión con la profesora encargada para explicar cómo se sortean los problemas éticos que se presentan cuando se trabaja con el funcionamiento del cerebro humano. Para esto los investigadores recurren por lo menos a 3 opciones:

- 1) Utilizan modelos de estudio con otros animales como la rata, cuyo cerebro funciona similar al de nosotros en muchos aspectos. Mediante esta forma de investigar, que la conocemos como INVESTIGACIÓN BÁSICA, se ha confirmado que el cerebro es el que integra el olor y el gusto para formar el sabor en una parte superficial del cerebro llamada corteza insular (Dodd y Castelluci, 1991).
- 2) Estudian los casos de personas que tienen daño en una parte específica de su cerebro. A través de este tipo de estudios, que conocemos como INVESTIGACIÓN CLÍNICA, se sabe que puede haber pérdida del sabor cuando se daña una parte del lóbulo temporal del cerebro.
- 3) Utilizan las observaciones conductuales de personas sanas. Con este tipo de estudios, que conocemos como INVESTIGACIÓN PSICOFISIOLÓGICA, se le han podido hacer algunas trampas al cerebro de tal manera que podemos estudiar su reacción sin siquiera tocarlo, tal como lo hicimos en la siguiente experiencia.

Pregunta propuesta

¿Qué ocurrirá si el cerebro recibe al mismo tiempo una señal gustativa de una fruta y una señal olfativa de otra?

Hipótesis

Si el cerebro requiere de la información gustativa y olfativa al mismo tiempo para definir el sabor, al presentarle el olor de una fruta distinta a la que le damos a probar, crearemos una confusión y un aumento en el tiempo para identificar el sabor.

Objetivo

Medir el tiempo de respuesta para identificar el sabor cuando presentamos al mismo tiempo un olor y un gusto de frutas diferentes

Procedimiento

- 1) Se hicieron papillas de dos tipos de fruta.
- 2) Se le cubrieron los ojos a los niños con un pañuelo grande.
- 3) La prueba del olor se hizo presentando la papilla enfrente de la nariz durante 8 segundos como máximo.
- 4) Todos los niños tuvieron los ojos tapados.
- 5) Se organizaron los grupos con el siguiente diseño experimental.
 - a. Niños a los que se les presentó el olor y el gusto de la misma fruta.
 - b. Niños a los que se les presentó sólo el olor.
 - c. Niños a los que se les presentó sólo el gusto.
 - d. Niños a los que se les presentó el olor y el gusto de frutas diferentes.
- 6) Se midió el tiempo de respuesta y se consideró a los 15 segundos como límite máximo de respuesta.
- 7) Se anotó si la respuesta era correcta o incorrecta.

Resultados y discusión

La presentación de olores y gustos diferentes provocaron confusión en los niños y el incremento del tiempo promedio de detección del sabor.

De acuerdo a los resultados hubo dos formas de evaluar la confusión que tuvo el cerebro cuando se le presentaron dos informaciones distintas: 1) El aumento en el tiempo que ocuparon los niños para definir el sabor y 2) la cantidad de errores que cometieron los niños del grupo con olor y gusto de diferentes frutas.

Estos resultados apoyan aún más la idea de que es el cerebro el que integra la información gustativa y olfativa para convertirla en lo que denominamos Sabor. No obstante, con estas evidencias no se puede decir aún que nuestra pregunta está completamente contestada, ni que nuestra hipótesis sobre el cerebro como un centro integrador esté comprobada. Hace falta más trabajo, no sólo para tener más apoyo experimental, sino sobre todo para tener más argumentos para convencer a nuestros alumnos... así es la Ciencia.

CONSIDERACIONES FINALES

Sobre el taller

Este taller, que incluye cuatro experiencias, forma parte de una serie de actividades dirigidas a apoyar a profesores de primaria que desean impulsar las habilidades del pensamiento de sus alumnos (Sánchez Ramos, et al., 2006). Los ejercicios que proponemos aquí no representan ninguna dificultad porque consideramos que no es el ejercicio en sí mismo lo más importante, sino el conocimiento que cada niño va adquiriendo durante el desarrollo de la experiencia y, sobre todo, el proceso de reflexión que haga de manera individual o colectiva para entender una de las formas como se construye el conocimiento. Es precisamente en el proceso de reflexión o discusión donde los niños pueden expresar sus ideas preconcebidas y contrastarlas con las adquiridas durante el desarrollo del ejercicio.

Llevar al pie de la letra las experiencias que se proponen en este taller no sería una actitud adecuada, porque terminaríamos con el espíritu que caracteriza la investigación científica, el cual nos impulsa a promover la expresión de las ideas y tener una actitud siempre crítica ante la diversidad de opiniones que pueden surgir como producto de una discusión. De otra manera corremos el riesgo de restringir la creatividad e innovación de los niños y acercarlos más al conocimiento que queremos enseñarles y alejarlos del conocimiento que ellos mismos pueden encontrar, construir y aprender.

Sobre los educadores

Este tipo de talleres de ciencia en el aula es una propuesta para los educadores, ya que es en ellos en quienes ha caído gran parte de la responsabilidad de generar (más que transmitir) nuevas formas de interpretar el mundo, pues el hecho de dedicarse a la educación como función específica, les da autoridad frente a la sociedad para implementar ideas dirigidas a desarrollar el pensamiento de los estudiantes. (Ribeiro Palacios, 2005).

Nuestra propuesta plantea la intervención de los educadores como intermediarios, ya que manejan el lenguaje adecuado y tienen las habilidades necesarias para vincularse con los estudiantes, además de que poseen el conocimiento para entender los conceptos y métodos de la ciencia. Con estas características pueden establecer interacciones con aquellas personas dedicadas a las actividades científicas en los centros de educación superior e investigación y establecer comunidades de conocimiento, que beneficien a aquellos niños que están desarrollando su pensamiento.

Sobre la ciencia

Pensar libremente y ser capaces de convivir dentro de la diversidad, son bases fundamentales para poder desarrollar el pensamiento científico en las personas. Un modelo educativo que impulse este tipo de pensamiento debe orientar a la libertad y diversidad para que el alumno, respetando los lineamientos y reglas de la actividad científica, tenga el interés por explicarse los hechos que observa en la naturaleza y, posteriormente generar nuevo conocimiento. Dentro de este esquema, el alumno debe conocer primero las herramientas y habilidades que le permitirán adquirir la

información y después (o de manera paralela) desarrollar habilidades del pensamiento que le permitan manejarla de una forma analítica, crítica, integral y propositiva, a través del uso y conocimiento del método científico. Este método que ocupamos cotidianamente no sólo debe contemplarse como un vehículo para formar personas que entiendan, utilicen y reflexionen el conocimiento, sino también para que, eventualmente, lo generen. Es esta la razón por la que es indispensable que los profesores se apasionen por el conocimiento y desarrollen las estrategias para reforzar su propio pensamiento científico, puesto que es imposible enseñarle a un estudiante a hacer algo que su profesor no hace.

REFERENCIAS

- Allen, J., Bruss, J. y Damasio, H. (2005). Estructura del cerebro humano. *Scientific American Latinoamérica*. 3 (30), 68-75
- Axel, R. (2006). The molecular logic of smell. *Scientific American* 16 (3), 68-75
- Bermúdez-Rattoni, F., Sánchez Ramos, M.A. y Prado Alcalá, R (1989). Learning of external and visceral cue consequences may be subserved by different neuroanatomical substrates. En: A. Trevor y N. Lars-Gören (Eds). *Aversión, Avoidance, and anxiety: Perspectives on aversively motivated behavior*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Brown, K. (2006). Are you ready for a new sensation?. *Scientific American* 16 (3), 60-67
- Dodd, J. y Castelluci, V.F. (1991). Smell and taste: The chemical sense. En: E. Kandel, J. Schwartz y T. Jessell (Eds). *Principles of neural science*. New York: Elsevier.
- Harlen, W. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 4ª edición. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Pérez-Tamayo, R. (1989). *Cómo acercarse a la ciencia*. México: CONACULTA-Editorial Limusa.
- Ribeiro Palacios, M. (2005). *Inteligencias Múltiples: Una propuesta para la enseñanza de la ciencia en el aula*. Tesis de Licenciatura. México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Sánchez Ramos, M.A., Gallegos Reséndiz, C., Cruz Cervantes, E. y Huerto Delgadillo, M.L. (2006). Ciencia y Arte: El estudio de los insectos en el contexto de las inteligencias múltiples. XII Symposium CONCYTEQ. Santiago de Querétaro, México.
- Smith, D. y Margolskee (2006) Making sense of taste. *Scientific American* 16 (3), 84-90

WHAT DO WE SAVOR WITH? TASK AND EXPERIENCES FOR A WORKSHOP OF SCIENCE

SUMMARY

In a primary school we asked students a seemingly simple question: What do we savor with? The immediate response was "with the tongue" and, although this answer is incomplete, it served to initiate a project that offered to the children the opportunity to observe, to propose hypotheses, to establish objectives and to develop methods that would help them resolve the question. We planned four experiences in order for the children to be conscious of their actual knowledge and to understand the perception to the flavor. First, we questioned the idea that the tongue was the basic place for the detection to the flavor (experience 1); later, we included to smell as part of the perception to the flavor (experience 2); we tried to convince the children that the smell is the most important element in the detection of flavor (experience 3); and finally, we discussed the possibility that the brain is the place where we savor (experience 4).

Keywords: *Science; methods; flavor perception; creativity; intelligence.*