



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA

*Evaluación pedagógica de la obra dancístico-teatral de
divulgación científica “Química, danza y color” en primarias
públicas de tiempo completo continuo del Distrito Federal*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA

PRESENTA

EDNA KARINA TERÁN BUENDÍA

CON EL VISTO BUENO DE

MTRA. MARÍA TERESA CARRERAS LOMELÍ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

*Agradezco profundamente a mis padres **Carmen Buendía Alvarez y Mauro Terán Osorio** por su amorosa insistencia durante la elaboración de este documento y por su ayuda única e irremplazable.*

*Agradezco a mi hermano **Mauricio Terán Buendía** por su presencia en este momento tan importante.*

*Agradezco a mis abuelos maternos **María Luisa Alvarez de Buendía y Roberto Buendía Hinojosa**, y a mis abuelos paternos **Emilia Osorio de Terán y Ernesto Terán Mendoza** por su constante interés en mí.*

*Agradezco a mi asesora de tesis **Mtra. María Teresa Carreras Lomelí** por su don para transmitir conocimiento y confianza, y también por su disposición y buen trato.*

*Agradezco a mis maestros de la **Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM** por sus enseñanzas y por animarme siempre hacia la preparación académica.*

Doy gracias a Dios por llenarme de fé para realizar mis sueños.

Dedicatorias

Dedico esta tesis

*a mi hija **Rebeca Vital Terán**, musa por siempre de mis acciones,
a quien inspire y sirva este documento el día de mañana...*

*Y a Gerardo Vital Tecuanhuey,
quien ha como de lugar vencerá.*

Índice

Introducción

Capítulo 1. La actual divulgación de la ciencia en México. La DGDC de la UNAM.

1.1. Definición.....	4
1.2. Antecedentes.....	6
1.3. Fines educativos.....	8
1.4. Medios.....	10
1.4.1. El teatro.....	13

Capítulo 2. El teatro infantil y la divulgación de la ciencia

2.1. Tres posturas: teatro con fines artísticos, teatro con fines didácticos y teatro comercial.....	15
2.2. Principios para realizar teatro infantil.....	17
2.3. El teatro infantil en Universum, UNAM.....	20

Capítulo 3. Obra de teatro y ciencia: *Química, danza y color*

3.1. Descripción de la obra.....	28
3.2. Objetivos didácticos de la obra.....	32
3.3. Características del público infantil.....	33

Capítulo 4. Metodología de investigación

4.1. Propósito de la investigación.....	40
4.2. Tipo de investigación.....	40
4.3. Delimitación de la investigación.....	41
4.4. Población.....	42
4.5. Técnicas e instrumentos.....	43
4.5.1. Encuesta, cuestionario.....	43

4.5.2. Observación, bitácora.....	49
4.6. Aplicación del cuestionario.....	50
4.7. Presentación de resultados.....	51
4.8. Análisis pedagógico.....	61
4.9. Propuestas.....	66
Conclusiones.....	69
Apéndice 1. Instrumentos de medición.....	71
Apéndice 2. Entrevista con Julieta Fierro.....	75
Fuentes de consulta.....	81

Introducción

En México, la ciencia no forma parte de la cultura. Una de las causas de sus numerosos problemas es la ignorancia de su población; un ejemplo es el alto porcentaje de mexicanos que muere por desconocer información básica de higiene y salud. México desafortunadamente sufre innumerables pérdidas humanas por la incultura respecto de los principios y avances científicos. Por ello, difundir la ciencia en nuestro país debe ser una prioridad educativa, en la que debe intervenir necesariamente el saber pedagógico.

La divulgación de la ciencia es una actividad singular que tiene la finalidad de transmitir conocimiento científico. Los medios que emplea para lograr su propósito son en muchas ocasiones la única fuente de conocimiento que tiene una persona.

La institución principal de divulgación de la ciencia en nuestro país es la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, de la UNAM, que rige el Museo de las Ciencias, Universum. Este último se ha esforzado por diversificar sus medios de divulgación. Prueba de ello son las obras teatrales para niños y adolescentes que conforman el programa *Teatro y Ciencia*.

Las obras de teatro de divulgación de la ciencia son únicas en su tipo por los temas que abordan y por su función eminentemente didáctica. Con la creación de obras teatrales, Universum hace una valiosa aportación a la divulgación de la ciencia en México. No obstante, esa simbiosis, ciencia y arte, ha sido poco explorada hasta ahora.

Universum enfrenta la nula evaluación de sus obras de teatro, desconoce los resultados educativos de éstas y no cuenta con criterios de análisis sobre el teatro como medio de divulgación de la ciencia.

El presente trabajo de investigación pretende satisfacer esa necesidad de evaluar las obras de teatro de divulgación de la ciencia de Universum. Toma como objeto de estudio la obra *Química, danza y color*, que se presentó en primarias públicas del Distrito Federal. Este trabajo es la primera aproximación sistemática a conocer y analizar los alcances y las limitaciones educativas de esa obra, lo cual permite generar propuestas que orientarán el desarrollo del teatro como medio de divulgación de la ciencia para niños.

En el primer capítulo se realiza una descripción de la actividad de divulgación de la ciencia de la DGDC, de la UNAM, considerando definición, antecedentes institucionales, fines educativos y medios, entre los que se destaca el teatro de divulgación. Para este capítulo se consultó un texto de Luis Estrada, pionero de la divulgación en México, y se llevó a cabo una entrevista con Julieta Fierro, directora de la DGDC, para exponer las condiciones actuales de la divulgación.

En el segundo capítulo se enuncian las tres posturas de teatro infantil que existen actualmente (teatro con fines artísticos, teatro con fines didácticos y teatro comercial), con el objetivo de mostrar las diferencias entre ellas y definir la postura de teatro que adopta la divulgación de la ciencia. Se plantean también los principios para realizar teatro infantil cualquiera que sea la postura de éste. Las principales fuentes teóricas utilizadas en este capítulo son Edgar Ceballos, reconocido dramaturgo mexicano; Joan Ferrés, especialista en Comunicación Audiovisual y Educación; Isabel Tejerina, experta en teatro infantil, entre otros autores.

En el tercer capítulo se reseña la obra teatral de divulgación de la ciencia *Química, danza y color*, se enuncian sus objetivos didácticos y se describen las características del público infantil, con base en Jean Piaget para

el nivel de desarrollo cognitivo de los niños; y Eric H. Erikson, para sus rasgos psicosociales.

Y en el cuarto capítulo se presentan las características metodológicas del estudio desarrollado, los resultados de la evaluación de *Química, danza y color* y el análisis pedagógico de los alcances y las limitaciones educativas de la obra, con la finalidad de hacer una aportación al teatro de divulgación de la ciencia para niños.

Capítulo 1

La actual divulgación de la ciencia en México. La DGDC de la UNAM.

El presente capítulo se refiere específicamente a las acciones de divulgación desarrolladas por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), de la UNAM. A continuación, se menciona el concepto de divulgación de los científicos Luis Estrada y Julieta Fierro, quienes se han dedicado a la actividad de divulgación en la UNAM. Posteriormente, se mencionan los antecedentes de la DGDC, sus fines educativos y sus medios.

1.1. Definición

Luis Estrada define divulgación de la ciencia como la labor que pregonar el conocimiento científico básico y novedoso, cómo se logró y qué lo motivó. Para Estrada, debe divulgarse el método científico como parte medular de la ciencia y, también, la relación de ésta con la vida cotidiana. Escribe:

“La divulgación debe transmitir información clara y precisa de lo logrado por la investigación científica; describir los métodos y procedimientos empleados por los científicos para obtener sus logros; y situar todo lo anterior en un contexto más amplio, de preferencia uno de cultura general.

“La divulgación de la ciencia es una labor educativa y debe formar parte del sistema de educación continua.”¹

¹ Luis Estrada, *La divulgación de la ciencia*, p. 63.

Cabe mencionar que el término “ciencia”, de acuerdo con Estrada, se refiere a las ciencias exactas y naturales. Y “divulgación” significa que el mensaje fluye en un solo sentido, del que sabe al que aprende. La divulgación de la ciencia se dirige hacia el público en general.

Julieta Fierro expone su propio concepto de divulgación, que no se contrapone al de Luis Estrada. Determina que la divulgación es educación de tipo no formal, voluntaria y formativa. Dice: “Divulgación de la ciencia es transmitir conocimiento científico a la mayor cantidad de población que sea posible, de manera no formal. Es decir, la divulgación no tiene un programa definido, un tiempo definido y una serie de sistemas de evaluación. Es voluntaria y debe durar toda la vida.”²

Fierro opina que, a pesar de su carácter no formal, la divulgación puede pretender que el público aprenda en un sentido estricto. Pone de ejemplo su propio hábito de leer revistas sobre ciencia y dice seguir aprendiendo a través de ellas. Asegura que el público en general también puede alcanzar el aprendizaje por medio de la divulgación; pero, ese aprendizaje no se considera efectivo, porque no hay exámenes que lo validen.

El carácter no formal de la divulgación de la ciencia no determina que el aprendizaje del público no sea efectivo. Tanto el estudiante de secundaria como el visitante de un museo pueden aprender en cualquiera que sea el ámbito de un proceso educativo, que es de tipo formal para el primero y no formal para el segundo.

² Entrevista grabada (E.G.) con Julieta Fierro, 30 de noviembre de 2003, oficina de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

1.2. Antecedentes

La divulgación de la ciencia es una actividad joven. En la UNAM, se inició formalmente en 1992, con la inauguración del Museo de las Ciencias, Universum.

El proyecto original de ese museo surgió en 1979, cuando Luis Estrada, director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, y José Sarukhán, director del Instituto de Biología, planearon un centro de ciencias que se llamaría “Las avenidas de la evolución”.

Diez años después, el 20 de noviembre de 1989, Jorge Flores, investigador del Instituto de Física, reunió, por encargo de Sarukhán, ya entonces rector de la UNAM, un grupo de universitarios y especialistas en diversos campos para que hiciesen llover ideas sobre cómo hacer un museo de ciencias. La reunión tuvo lugar en Cuernavaca y asistieron Jesús Aguirre, Robert Bay, Javier Bracho, José Antonio de la Peña, José de la Herrán, Julieta Fierro, Miguel Franco, Santiago Genovés, Ricardo Peralta, Rafael Pérez, Daniel Piñero, Maricarmen Serra Puche, Julia Tagüeña y Víctor Toledo.

Entre tanto, se formó el gabinete de ingeniería del futuro museo, con Amado Santiago al frente, y se acondicionó la planta baja de la Torre II de Humanidades para albergar dicho gabinete, así como los que se irían formando.

Flores montó la exposición temporal “Ciencia y deporte”, que sirvió de ensayo para reafirmar el concepto y la forma del futuro museo. Esa exposición contó con 30 equipos interactivos, diseñados y contruidos en la UNAM, y con una sala dedicada al estudio médico de las capacidades deportivas de quienes quisieran conocer sus facultades en ese campo. Simultáneamente, se montaron otras 39 exposiciones temporales que sirvieron para probar equipos.

Para entonces, el proyecto del museo contaba con técnicos, ingenieros, museógrafos y operarios, y tenía un taller de fabricación y mantenimiento de más de 200 equipos, que estaban funcionando en aquellas exposiciones.

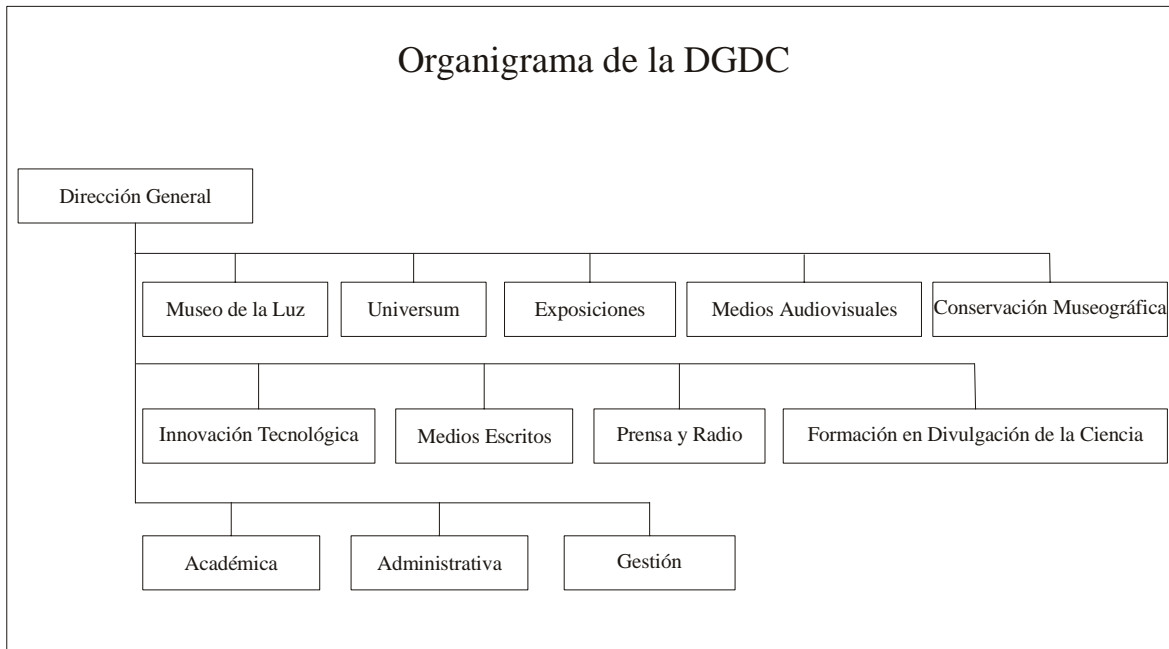
En los años 1990 y 1991 se terminó “Ciencia y deporte”, se definió el número de salas del futuro museo, se abandonó la idea de “Las avenidas de la evolución” y se visitaron museos de ciencia en el extranjero, pero se decidió hacer algo congruente con la cultura de México.

Finalmente, el 12 de diciembre de 1992, se inauguró el Museo de las Ciencias, Universum, con 11 salas dedicadas a diversas áreas y una más de exposiciones temporales. A más de 10 años de su apertura, Universum ya recibió a su visitante número seis millones.

Actualmente, Universum es regido por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), creada para ofrecer al público diversos servicios educativos, pues los tiempos le han exigido a la divulgación de la ciencia modernización en sus medios.

La DGDC, dirigida por Julieta Fierro desde 2000, publica la revista *¿Cómo ves?* y el boletín mensual *El muégano divulgador*. Produce y proyecta, en Universum, audiovisuales y videoconferencias, utilizando tecnología de punta. Difunde la ciencia por internet, donde se transmiten noticias científicas de interés actual y videos producidos por ella misma y por los institutos de la UNAM. E imparte la Maestría en Divulgación de la Ciencia para profesionalizar la actividad.

Universum ofrece exposiciones permanentes y temporales, conferencias para todo público, talleres recreativos para niños y adolescentes, y teatro de contenido científico.



1.3. Fines educativos

Transmitir conocimiento científico es la finalidad educativa más importante de la DGDC. Sin embargo, promover que la ciencia sea apreciada por la sociedad, se suma actualmente como otra de sus finalidades prioritarias.

Julieta Fierro, invitada por la ONU, participó recientemente en un foro internacional, en el que se expresaron varios prejuicios contra la ciencia. Según Fierro, se dijo que es exclusiva de los genios y responsable de las guerras. “Existe un desconocimiento brutal de lo que la ciencia representa y de sus intenciones, y hay un rechazo hacia ésta a nivel mundial.”³

Al respecto, Luis Estrada escribe: “Los resultados de la ciencia se encuentran en muchos y variados contextos, y su influencia se nota en casi cualquier actividad humana. Nadie ignora su crecimiento explosivo y se

³ E.G., J. Fierro.

sugiere con frecuencia, y de distintas maneras, que es inaccesible y todopoderosa.”⁴

Fierro explica que la divulgación debe fomentar que el público aprecie la ciencia como “una herramienta valiosa para la humanidad. Por supuesto, no es responsable de esas cosas tremendas. Cualquier herramienta humana puede usarse para bien o para mal. La palabra puede utilizarse para halagar o para ofender. Con la ciencia, es igual. Pueden construirse aparatos que den bienestar al hombre, pero también armas de destrucción masiva”.⁵

Para lograr sus finalidades, la divulgación forma grupos multidisciplinarios, en los que trabajan científicos y otros profesionales interesados en un ambiente de colaboración, intercambio y ayuda mutua. Estrada señala que “los grupos multidisciplinarios son la base de la actividad de divulgación. Profesionales en diversas áreas pueden levantar un puente de comunicación entre los científicos y el público en general, y garantizar una buena labor educativa de divulgación”.⁶

Por su parte, Fierro comenta que “si un artista y un científico se asocian para crear un espectáculo sobre las estrellas, ofrecerían un nuevo recurso de divulgación que le llegaría a un público numeroso. Desafortunadamente, un artículo científico, publicado en una revista de Pedagogía, le llega a un reducido sector de profesores”.⁷

Para Fierro, la participación de pedagogos en grupos multidisciplinarios de divulgación de la ciencia es necesaria. “El profesional en pedagogía conoce la mejor manera de asimilar el conocimiento y sabe cuáles puertas los divulgadores podemos abrir para que nuestro trabajo sea más eficaz. Los

⁴ Estrada, *op. cit.*, p. 57.

⁵ E.G., J. Fierro.

⁶ Estrada, *op. cit.*, p. 70.

⁷ E.G., J. Fierro.

divulgadores hemos trabajado de una manera empírica, improvisada, sin evaluar ni cuantificar. La presencia de pedagogos, que sí tienen herramientas para hacer evaluaciones, enriquecería muchísimo el proceso educativo de divulgación.”⁸

1.4. Medios

De acuerdo con Estrada, el medio tradicional de divulgación de la ciencia es la conferencia. “Ésta ha probado ser eficaz, ya que pone en contacto directo a los científicos con el público en general. Sin embargo, tiene una gran desventaja: no puede extenderse a un público numeroso, no sólo por realizarse en auditorios de capacidad limitada sino, sobre todo, por la dificultad de repetirla. No es exagerado afirmar que una conferencia es, por su propia naturaleza, un acontecimiento único.”⁹

Estrada relata que la UNAM ha hecho de la conferencia su principal medio de divulgación, obteniendo resultados satisfactorios. También ha introducido la mesa redonda como variante de la conferencia.

Otro de sus medios tradicionales es la obra escrita, que comprende libros y revistas; en ambos, existen publicaciones para diferentes niveles educativos. El uso de los libros y las revistas ha definido sus contenidos. Estrada especifica que en los primeros se publica lo definitivo de la ciencia, el material básico para su enseñanza; en las segundas, por el contrario, lo parcial, lo nuevo de la investigación científica.

La DGDC publica la revista de divulgación *¿Cómo ves?* y el boletín mensual *El muégano divulgador*.

⁸ E.G., J. Fierro.

⁹ Estrada, *op. cit.*, p. 65.

Los medios impresos y los medios masivos de comunicación contribuyen, en poca medida, con la actividad de divulgación. Pero, son los de mayor potencialidad, porque pueden llegar a un público amplio.

Los periódicos nacionales dedican suplementos semanales a la información científica reciente.

La radio depende de criterios comerciales. Estrada comenta que las estaciones culturales de radio son minoría y no definen todavía su perfil, pero han realizado esfuerzos notables por incluir información científica en su programación. “El mayor espacio dedicado a la ciencia ha sido abierto en sus noticieros. Todavía no hay experiencia suficiente para consolidar un programa radiofónico de divulgación.”¹⁰

La televisión es otro medio dependiente de políticas comerciales. Las esperanzas educativas, que la divulgación pone en ella, son limitadas y remotas. En sus noticieros sólo se dedica tiempo y espacio a la información científica cuando puede ser utilizada con fines sensacionalistas o cuando representa un progreso social.

En cambio, la internet es, actualmente, un medio con posibilidades reales para divulgar la ciencia. La DGDC ofrece un servicio educativo a través del programa *Ciencia en línea*, en el que se transmite información científica por medio de videos, cápsulas de audio, notas informativas y textos.

El usuario puede consultar cuatro diferentes secciones en el sitio electrónico de la DGDC:

- 1) *TV Universum*: transmisión, bajo demanda del usuario, de videos sobre Astronomía, Arqueología, Biodiversidad, Biografías, Biología, Ciencia en general, Física y Salud, producidos por la DGDC y por los institutos de la UNAM.

¹⁰ *Ibidem*, p. 67.

El video es un recurso muy utilizado por la divulgación, porque registra fenómenos naturales difíciles de observar por su rapidez, lentitud o tamaño. Así mismo, el audiovisual ilustra los conceptos científicos recreando lugares y momentos.

- 2) *Radio DGDC*: el usuario puede escuchar más de 449 cápsulas de audio sobre diferentes temas científicos.
- 3) *Noticias científicas*: transmisión de noticias sobre ciencia de interés actual.
- 4) *Hiper Cuadernos*: el usuario puede consultar textos de divulgación científica.

Universum, se ha esforzado, en los últimos años, en presentar atractivas exhibiciones interactivas y en desarrollar programas paralelos de divulgación, entre los que destaca, por su originalidad, *Teatro y Ciencia*, el cual ofrece obras teatrales de contenido científico para niños y adolescentes:

- 1) *Circo, maroma y burbujas*. Obra didáctica que explica algunos principios y características fisicoquímicas de las burbujas en un ambiente circense.
- 2) *Sopa de quarks*. Obra didáctica que presenta una divertida receta para preparar sopa de partículas elementales de la materia.
- 3) *Crepas de energía*. Obra didáctica que explica los fenómenos y conceptos relacionados con la energía calorífica en un ambiente culinario.
- 4) *La historia de todo*. Obra didáctica que aborda el tema “El big bang” utilizando el teatro en cámara negra.
- 5) *Química, danza y color*. Obra didáctica que explica el concepto de Química a través de la producción científica de los colores de la naturaleza.

1.4.1. El teatro

El arte del teatro es un medio poco explorado en la actividad de divulgación de la ciencia, pero ofrece muchas ventajas frente a otros medios. Julieta Fierro dice: “El público, generalmente, va al teatro sin prejuicios. Mucha gente asiste a una conferencia sobre algún tema científico pensando que no tiene los elementos para entenderlo. El hecho de que el público, en el teatro, no tenga esa barrera, es un gran avance para lograr las finalidades educativas de la divulgación.”¹¹

Fierro manifiesta su preferencia por el arte teatral de diversas maneras: escribiendo obras sobre ciencia y caracterizando personajes. Es autora de *La historia de todo*, que narra la creación del universo y la evolución biológica de nuestro planeta con ayuda del teatro en cámara negra y títeres fluorescentes. Y cuenta que ha personificado en varias ocasiones a Galileo Galilei, para impartir cátedra en la Facultad de Ciencias, de la UNAM.

Sin embargo, reconoce que las obras teatrales de divulgación se han realizado de manera intuitiva, improvisada, poco profesional. Su propia obra, confiesa, “disfraza la rígida explicación científica en algo más lúdico”.¹²

La divulgación necesita “aliarse con profesionales de teatro para crear mejores obras de contenido científico”.¹³

Fierro ha visto obras teatrales de divulgación en Estados Unidos, que califica de “académicas” y “acartonadas” respecto a las que se presentan en Universum. Y expresa: “La salida de los divulgadores latinoamericanos es por el camino del arte. Por ahí, podemos transformar la divulgación. Si se

¹¹ E.G., J. Fierro.

¹² E.G., J. Fierro.

¹³ E.G., J. Fierro.

destinaran recursos en México para hacer teatro de contenido científico, se haría una gran aportación a la actividad de divulgación a nivel mundial.”¹⁴

¹⁴ E.G., J. Fierro.

Capítulo 2

El teatro infantil y la divulgación de la ciencia

2.1. Tres posturas: teatro con fines artísticos, teatro con fines didácticos y teatro comercial

Contrario a lo que generalmente se cree, el teatro infantil requiere mucha creatividad y profundo esfuerzo. Por error, es considerado simple, de fácil factura, secundario, inferior respecto al dirigido a los adultos. No obstante, crear obras teatrales para niños implica la dificultad de “buscar su nivel sin agacharse...Exige acción más que ningún otro tipo de teatro; y una desnudez poética que lo mismo se encuentra sorprendentemente en la lírica que en lo grotesco” (Alejandro Casona, citado por Isabel Tejerina).¹

Según Isabel Tejerina, el teatro infantil, en sus inicios, era de adoctrinamiento, unilateral; los adultos tenían que transmitir a los niños el saber y la experiencia acumulada. Las obras resultaban entonces “aburridas” y “didácticas”.²

Actualmente el teatro infantil puede tener varias y diferentes finalidades. Tejerina establece tres posturas³:

- 1) “Ofrecer prioritariamente placer estético sin caer en la fácil moraleja.” Este planteamiento intenta seducir los sentidos de los niños con obras creativas y originales. Otorga gran importancia al

¹ Isabel Tejerina, *Dramatización y teatro infantil*, p. 16.

² Debido a que el teatro siempre ha sido considerado un medio eficaz en la educación, persiste la idea de utilizarlo para alcanzar objetivos didácticos. “No sólo se usa, se concibe de esa manera utilitaria”, escribe Tejerina. Para la autora de *Dramatización y teatro infantil* (1991), cuando el teatro persigue fines didácticos se aleja de proporcionar a los niños placer estético. Pero la educación, al preocuparse por los intereses y necesidades de los niños, requiere en ocasiones del teatro para transmitir valores y conocimiento, sin que el teatro pierda su naturaleza artística, sino aprovechándola.

³ Cfr. *Idem*.

aspecto artístico de la obra, buscando calidad en la utilización de los recursos del teatro.⁴

- 2) “Teatro comprometido que traslada al escenario los problemas de la comunidad.” Esta postura confiere mayor valor al contenido de la obra que a la manera de presentarlo. Su intención es didáctica; pretende que los niños aprendan determinados valores y conocimientos, desatendiendo la creación de un lenguaje teatral novedoso.
- 3) “Teatro no dialéctico que plasma una visión ternurista sobre el niño, ignora la temática social y subestima la importancia del condicionamiento sociocultural.” Este tipo de teatro busca únicamente entretener a los niños con historias típicas. Está dirigido al consumo masivo de temas y personajes estereotipados.

A la primera postura se le define teatro con fines artísticos; a la segunda, teatro con fines didácticos; y a la tercera, teatro comercial. Todas procuran agradar al público infantil, conquistar su lado afectivo. La diferencia entre ellas radica en la finalidad última que persigan.

Joan Ferrés determina tres intenciones distintas de los medios audiovisuales como el cine y la televisión⁵, que pueden corresponder con las posturas de teatro infantil arriba mencionadas:

- 1) “Se pretende la creación de un conflicto emotivo y se elude la creación de un conflicto cognitivo. El único objetivo es gratificar sensorial y emotivamente. Se ofrece una información predigerida,

⁴ Joan Ferrés, especialista en Comunicación Audiovisual y Educación, establece dos tipos de efectos del acto de seducir. En una dimensión negativa, la seducción provoca una hipertrofia de las emociones en detrimento de la razón; adormece la voluntad. Y, en una dimensión positiva, la seducción, a través de las emociones que suscita, desvela el razonamiento, motiva y moviliza la voluntad. El teatro infantil con fines artísticos pretende el segundo efecto; seduce para provocar la inspiración, la reflexión.

⁵ Cfr. Joan Ferrés, *Educación en una cultura del espectáculo*, p. 99.

dramatizada, que confirme las certezas del espectador, manteniendo intactas sus estructuras mentales.

- 2) “Se pretende la creación de un conflicto emotivo con el objetivo de que no se produzca un conflicto cognitivo. Se aprovecha intencionalmente la potencialidad adormecedora de las emociones, para bloquear la racionalidad. Desde una postura ideológica definida, se pretende legitimar y perpetuar determinadas visiones estereotipadas de la realidad.
- 3) “Se pretende la creación de un conflicto emotivo con el objetivo de que se produzca un conflicto cognitivo. Se aprovecha la potencialidad desveladora de las emociones, para activar la racionalidad. Busca de alguna manera la provocación, la interpelación, el cuestionamiento, el aprendizaje.”

El teatro con fines artísticos y el teatro con fines didácticos comparten el tercer propósito; generan en los niños emociones que desencadenen reflexiones, razonamientos, ideas. Por el contrario, el teatro comercial fluctúa entre las dos primeras intenciones; brinda a los niños solamente un momento de esparcimiento, de entretenimiento. Siguiendo a Ferrés, el teatro con fines artísticos y el teatro con fines didácticos suscitan sentimientos que susciten ideas; y el teatro comercial suscita sentimientos sin suscitar ideas o bien suscita sentimientos para no suscitar ideas.⁶

2.2. Principios para realizar teatro infantil

Tejerina define el teatro como un “medio expresivo que desde hace treinta siglos ha servido al ser humano para dar salida a necesidades básicas, entre

⁶ *Cfr. Idem.*

ellas la de revivir hechos reales, simbolizar arquetipos y convertir en ficción preocupaciones y deseos”.⁷ Para ella, “lo teatral está presente en el juego de los niños, surge de modo natural en su actividad lúdica”.⁸ Éstos “requieren del teatro para distanciarse o identificarse con los personajes del escenario dando cauce a sus pasiones”.⁹

Generalmente, en la creación de una obra teatral intervienen el autor de un texto dramático, un director de escena, actores, un escenógrafo, un vestuarista, músicos y técnicos. Cuando se dirige a los niños, esos responsables deben considerar los siguientes principios cualquiera que sea la finalidad de su obra teatral, que puede ser artística, didáctica o recreativa:

- 1) Tejerina afirma que los creadores de teatro infantil deben “tener un conocimiento profundo de la infancia”.¹⁰ Familiarizarse con las características cognitivas y psicosociales de esa etapa. Basados en éstas, los realizadores pueden, por ejemplo, elegir temáticas cercanas al mundo de intereses y experiencias de los niños, “para establecer con ellos una relación de comunicación”.¹¹ Por su parte, Jorge Eines asegura que “los niños se interesan siempre por temas concretos”¹², pues los abstractos no son comprensibles por ellos.
- 2) Tejerina advierte que de la creativa utilización de los recursos del teatro al servicio de una coherencia narrativa, depende en gran medida el éxito de una obra teatral infantil. Y es determinante al respecto: “Los resultados artísticos del teatro para niños dependen

⁷ Tejerina, *op. cit.*, p. 7.

⁸ *Idem.*

⁹ *Ibidem*, p. 14.

¹⁰ *Ibidem*, p. 21.

¹¹ *Idem.*

¹² Jorge Eines y Jorge Mantovani, *Didáctica de la dramatización*, p. 60.

sólo del talento de los autores no de sus intenciones.”¹³

Asimismo, Carlos Herans señala que “el teatro que sirva al niño, le servirá fundamentalmente si le ofrece, motiva, sugiere posibilidades, caminos, ideas, y en dos palabras, recursos creativos”.¹⁴

- 3) La obra teatral infantil debe, según Tejerina, tener mucha acción y debe ser del género de la comedia y el melodrama. Escribe: “El teatro infantil se caracteriza por estar ávido de dinamismo y de soluciones tajantes y felices.”¹⁵ Eines, en el mismo sentido, explica: “Constantemente deben ir apareciendo los conflictos que crean el suspenso de su irresolución pasajera y que dejan al espectador con la incógnita de su solución. Las situaciones dramáticas tienen que sucederse una tras otra para mantener en vilo a los niños.”¹⁶
- 4) La obra teatral debe propiciar la participación de los niños. Tejerina subraya como rasgo peculiar de la personalidad del público infantil, su necesidad imperiosa de colaborar en la puesta en escena. Y sugiere que “los actores, en continuas y sugestivas propuestas, soliciten la participación individual o colectiva de los asistentes”.¹⁷ Eines se refiere a los niños como “un público muy especial porque comentan en voz alta sobre la actuación de los actores y muchas veces se adelantan a la misma acción, opinando sobre los acontecimientos y manifestando su aprobación o disgusto en forma instantánea. Los niños son impulsos y mientras

¹³ Tejerina, *op. cit.*, p. 12.

¹⁴ Carlos Herans y Enrique Patiño, *Teatro y escuela*, p. 136.

¹⁵ Tejerina, *op. cit.*, p. 23.

¹⁶ Eines, *op. cit.*, p. 60.

¹⁷ Tejerina, *op. cit.*, p. 19.

observan no pueden dejar de expresar todo aquello que la obra les está provocando”.¹⁸

El teatro con fines artísticos, el teatro con fines didácticos y también el teatro comercial pueden lograr sus propias finalidades si consideran esos principios que marcan la diferencia entre obras para niños y obras para adultos.

2.3. El teatro infantil en Universum, UNAM

El Museo de las Ciencias, Universum, ha realizado una intensa campaña de divulgación de la cultura científica, utilizando varios y diferentes medios, desde los más tradicionales como las conferencias y las publicaciones hasta los más novedosos como la proyección de videos y la presentación de obras de teatro.

En el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, celebrado el 17 de septiembre de 1996, los especialistas de Universum reconocieron en el teatro un medio eficaz para divulgar en los niños el conocimiento científico, pero se abrió un debate sobre cuál debe ser su finalidad, si didáctica o recreativa.

Algunos insistieron en que el teatro al servicio de la divulgación de la ciencia debe tener propósitos serios, didácticos. Otros consideraron que debe conservar su naturaleza lúdica aunque aborde temas científicos. Y otros más opinaron que puede ser al mismo tiempo didáctico y recreativo.

María Trigueros y Ana María Sánchez Mora apoyaron esa doble finalidad del teatro como medio de divulgación científica dirigido a los niños, alejada de la dicotomía entre lo didáctico y lo recreativo, entre lo cognitivo y

¹⁸ Eines, *op. cit.*, p. 58.

lo emotivo, entre la ciencia y el arte. También Daniel González y Eduardo Learman se pronunciaron a favor de que a través del teatro se pueden compartir con los niños no sólo momentos divertidos sino también reflexivos. Y declararon que “toda expresión artística que aborde conceptos científicos tiene doble función: la lucidez del rigor de la ciencia y el placer de lo lúdico”.¹⁹

Elaine Reynoso, del mismo modo, manifestó: “Se puede afirmar que una obra teatral sobre ciencia debe tener dos características esenciales: que comunique adecuadamente las ideas científicas y que sea atractiva como espectáculo.”²⁰ Y Jesús Perulles: “La divulgación de la ciencia tiene en el teatro el medio idóneo, si y sólo si se considera a éste como hecho fundamentalmente dramático y no como mera exposición de información, sino que a través de la experiencia estética nos revele verdades fundamentales del ser humano.”²¹

Ferrés establece que “en la comunicación audiovisual los significantes (imágenes, música) tienen un atractivo intrínseco; la forma puede resultar fascinante, prescindiendo de que remita o no a un significado fascinante”.²² El teatro es un conjunto de imágenes; las escenas que conforman una obra teatral son secuencias de imágenes que de manera discursiva van narrando una historia real o ficticia. El teatro es por sí mismo llamativo, interesante para los niños. Y al utilizarlo como medio de divulgación científica se ajusta a lo que se conoce como teatro con fines didácticos.

¹⁹ Daniel González y Eduardo Learman: *El teatro: un viaje entre lo lúcido y lo lúdico*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

²⁰ Elaine Reynoso: *Teatro científico: ¿la creatividad al servicio de la ciencia?*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

²¹ Jesús Perulles: *Ciencia y ficción*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

²² Ferrés, *op. cit.*, p. 51.

Desafortunadamente existen en México muchos prejuicios sobre la ciencia, como los que la califican de “difícil” y “aburrida”, o los que ubican a los científicos como personas “locas” y “aisladas de la sociedad”, que impiden el acercamiento de los niños hacia esa área de conocimiento. El teatro puede favorecer que el público infantil tenga un encuentro libre y placentero con el ámbito científico. Como dijo el filósofo español Miguel de Unamuno (1864-1936): “Sentir y pensar brotan de la misma fuente. Sentir la ciencia y pensar el arte: un buen camino para pensar la ciencia y sentir el arte” (citado por Joan Ferrés).²³

Trigueros y Sánchez Mora expusieron en aquel encuentro de especialistas que una de las mayores dificultades de hacer obras teatrales sobre ciencia es “escribir un guión (dramatúrgico) que combine la seriedad de los conceptos científicos y la dosis de entretenimiento propia del teatro”. Especificaron que “los conceptos científicos suelen ser abstractos, lo que hace difícil su comunicación mediante un lenguaje cotidiano y durante un lapso breve de tiempo. Su aprendizaje no se logra fácilmente”.²⁴

Ferrés aconseja que “cuando los contenidos que hay que transmitir son excesivamente abstractos, discursivos, analíticos, será preferible recurrir a tecnologías de carácter verbal, apoyándose en recursos gráficos. Para el tratamiento de esos contenidos sólo se recurrirá a la imagen con una función motivadora, para estimular el aprendizaje, para generar interés, para convertir el objeto de conocimiento en objeto de deseo. Pero no para explicitar los contenidos”.²⁵

²³ *Ibidem*, p.

²⁴ María Trigueros y Ana María Sánchez Mora: *Algunas ideas sobre el teatro como medio para la divulgación de la ciencia*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

²⁵ Ferrés, *op. cit.*, p. 202.

Ferrés distingue la palabra de la imagen basándose en su fuerza expresiva. Considera que el lenguaje verbal sirve para explicar; y el lenguaje visual, para implicar y mostrar. La ciencia, por su carácter abstracto, puede divulgarse eficazmente a través de la integración de esos dos medios, siempre y cuando se les dé la función que les corresponde; la palabra se utilizará para explicar los conceptos científicos y la imagen para ilustrarlos. En una obra teatral sobre ciencia que está dirigida a los niños pueden intervenir coherentemente ambas formas de expresión.

Ferrés agrega que “mediante lo audiovisual puede hacerse un tratamiento informativo de ese tipo de contenidos cuando se encuentre una fórmula para convertir en concretos y dinámicos los contenidos abstractos y estáticos; por ejemplo, mediante la dramatización...”²⁶

Dramatizar es crear un conflicto para contar una historia y para causar tensión emocional en el espectador. Ésta es la función principal de la dramatización: “...Engendrar, mantener, suspender, aumentar y resolver un estado de tensión...” (Prince Baker, citado por Edgar Ceballos).²⁷

Edgar Ceballos considera que “la dramatización se aplica a cualquier acontecimiento, situación o anécdota (ficticia o real) que se quiera utilizar como vehículo para provocar una emoción”.²⁸ Con ese fin, se dramatiza algo a partir de 5 elementos imprescindibles: “El personaje principal, una situación difícil, un objetivo, un oponente o antagonista (que no necesariamente tiene que ser alguien, puede ser algo) y un peligro terrible y amenazador que se cierne sobre ellos.”²⁹

²⁶ *Idem.*

²⁷ Edgar Ceballos, *Principios de construcción dramática*, p. 110.

²⁸ *Ibidem*, p. 112.

²⁹ *Ibidem*, p. 77.

La dramatización crea un conflicto utilizando todos esos elementos. Ese conflicto es lo que le causa tensión emocional al espectador; lo que perturba su lado afectivo al provocarle muchas y diferentes emociones. De acuerdo con Hegel, conflicto es “una colisión de fuerzas que representan los afanes humanos, por un lado, y las circunstancias histórico-sociales por el otro” (citado por Claudia Cecilia Alatorre).³⁰ En palabras de Ceballos, “...se trata de caracteres irreconciliables y opuestos tanto en lo social como en lo moral...”³¹

En la dramatización el conflicto siempre está presente, sólo varía su intensidad durante los tres momentos que la componen; por lo general la intensidad del conflicto aumenta progresivamente. Ceballos explica: “A partir de Aristóteles toda obra, incluso de un acto, se construye dividida en tres unidades, según el antiguo modelo: Exposición / peripecia / catástrofe. O si se prefiere la nomenclatura contemporánea: planteamiento del conflicto / desarrollo o peripecia / desenlace o resolución del conflicto.”³²

Continúa: “Toda historia conforma en su primer bloque una introducción con un punto de giro que se conoce como planteamiento; un desarrollo que es un ascenso de la acción pero también enfrentamiento, con un segundo punto de giro; y finalmente un desenlace o conclusión con un clímax que resuelve el conflicto y devuelve al espectador a la realidad.”³³ El conflicto desaparece cuando “uno de los adversarios es aniquilado o si un rasgo dominante en uno o más caracteres cambia”.³⁴

De dramatizar se obtiene una historia o una anécdota o una fábula. Aristóteles define anécdota como “la ordenación de sucesos de una acción

³⁰ Claudia Cecilia Alatorre, *Análisis del drama*, p. 14.

³¹ Ceballos, *op. cit.*, p.213.

³² *Ibidem*, p. 78.

³³ *Idem*.

³⁴ *Ibidem*, p. 221.

completa” (citado por Claudia Cecilia Alatorre).³⁵ “Acción completa”, de acuerdo con Claudia Cecilia Alatorre, es aquella que muestra las causas del conflicto, el conflicto en sí y las consecuencias o solución del conflicto.³⁶

Para Ceballos, es a través de la dramatización como puede contarse una historia, con el objetivo de que el espectador se meta en ella y se vea envuelto hasta el final. Determina que la historia debe afectar primero emocionalmente al espectador. Después, éste reflexionará e intelectualizará.

El teatro es un medio de representación del drama. Es en él que la dramatización adquiere una forma atractiva e interesante. Alatorre dice: “El teatro es plasmar una imagen completa y relativa de la vida, incluso mucho más luminosa e intensa que la vida misma.”³⁷

Si Ferrés recomienda la dramatización para transmitir contenidos abstractos es porque considera que la tensión emocional generada por la dramatización puede ser aprovechada para el aprendizaje de ese tipo de contenidos. Explica: “La dramatización permite extraer de lo más profundo del psiquismo una parte de la energía acumulada, liberarla si está adormecida y canalizarla hacia el objeto de aprendizaje...Resultará hiperfuncional cuando los contenidos que se estudien tienen precisamente un componente narrativo. Por ejemplo, en el ámbito de la historia. O en el de la literatura. Pero también cuando se encuentre la fórmula para convertir en relato dramatizado unos contenidos conceptuales, abstractos.”³⁸

La divulgación de la ciencia ha encontrado en el teatro el medio adecuado para conectar con los niños. A través de él, puede transmitirles valores y conocimiento, y también brindarles momentos placenteros. Para ello,

³⁵ Alatorre, *op. cit.*, p. 22.

³⁶ *Cfr. Idem.*

³⁷ *Ibidem*, p. 17.

³⁸ Ferrés, *op. cit.*, 227.

la divulgación de la ciencia debe crear sus propias historias, dramatizando sus conceptos abstractos y todo lo referente al ámbito científico.

Las especialistas de Universum, Trigueros y Sánchez Mora, expresaron en el pasado encuentro que las obras teatrales sobre ciencia dirigidas a los niños tienen que abordar poco contenido científico, ya sea sólo un concepto o sólo una situación relativa a la ciencia; el tema científico que se elija para la obra teatral debe apoyarse en un contexto. Ese contexto debe ser cercano al mundo de intereses y experiencias de los niños, para que el teatro cumpla su función didáctica y recreativa como medio de divulgación de la ciencia dirigido al público infantil. Ferrés dice: “Para que el proceso de enseñanza sea eficaz ha de ser seductor y que sólo lo será si conecta con los deseos y problemas de los destinatarios.”³⁹ En palabras de Anatole France: “Sólo se ejerce una fuerte acción sobre los individuos apelando a sus pasiones o a sus intereses, no a su inteligencia” (citado por Joan Ferrés).⁴⁰

La información científica de las obras teatrales para niños “no debe ser dicha solamente en palabras, debe recurrirse también al uso de símbolos”⁴¹, manifestaron los especialistas Alfredo Padilla y Josefina Villalobos. En ese mismo sentido, González y Learman precisaron que la obra teatral sobre ciencia “debe jugar con la forma no con el fondo”.⁴² Es decir, el contenido científico de la obra teatral infantil, que debe ser mínimo en cantidad, requiere del lenguaje verbal para ser explicado, pero también requiere del lenguaje visual para ser ilustrado. Lo audiovisual, determina Ferrés, “es el resultado de

³⁹ *Ibidem*, p. 172.

⁴⁰ *Idem*.

⁴¹ Alfredo Padilla y Josefina Villalobos: *A propósito de la ciencia como inspiración para el teatro*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

⁴² Daniel González y Eduardo Learman: *El teatro: un viaje entre lo lúcido y lo lúdico*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

la interacción o confluencia de múltiples componentes: imágenes, palabras, silencios, música, ruidos”.⁴³

Las obras teatrales sobre ciencia dirigidas a los niños tiene que ser del género de la comedia o el melodrama y tiene que motivar la participación del público infantil. “El humor, siempre y cuando no se abuse de él, permite aligerar la carga científica a la vez que propicia la relajación de los niños.”⁴⁴ Del mismo modo, “la obra interactiva permite que los niños se diviertan y ayuda a eliminar la idea de que la ciencia es aburrida o poco atractiva”.⁴⁵

El teatro como medio para divulgar la cultura científica en los niños debe apegarse a todos los principios del teatro infantil, para cumplir su función didáctica. Los especialistas de Universum están convencidos de que no sólo puede acercarse a la ciencia a través del aprendizaje intelectual, sino que debe hacerse copartícipe a la emoción. Por ello, han encontrado en el teatro un medio idóneo de comunicación que puede captar la atención de los niños, cuyo interés por el conocimiento científico es limitado y poco promovido en nuestro país. El Museo de las Ciencias de la UNAM otorga la oportunidad de realizar en el teatro la simbiosis de la ciencia con el arte sin que ninguno de éstos pierda su propia naturaleza. Como dice Horacio: “Quien mezcle lo placentero con lo útil ganará la aprobación de todos” (citado por Joan Ferrés).⁴⁶

⁴³ Ferrés, *op. cit.*, 189.

⁴⁴ Varios Autores, *Una experiencia de teatro como medio para la divulgación de la ciencia*, p. 310.

⁴⁵ Juan Loera y Norma Guillén: *Un taller de divulgación científica en forma de teatro*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

⁴⁶ Ferrés, *op. cit.*, p.

Capítulo 3

Obra de teatro y ciencia: *Química, danza y color*

3.1. Descripción de la obra

De cinco obras teatrales que forman parte del programa *Teatro y Ciencia* del Museo de las Ciencias, Universum, *Química, danza y color* es la única que incluye danza en el teatro. Sus creadores, Rosa Nidia López y Gabriel Saucedo, no sólo recurrieron al uso de la palabra y la actuación para exponer a los niños el concepto de Química, también utilizaron la danza para ilustrarlo. En la obra se realizan reacciones químicas con las que se obtienen los colores de la naturaleza, los cuales son representados por bailarinas.

López y Saucedo no se apegaron a las reglas de construcción dramática para crear su obra teatral de divulgación de la ciencia. Prescindieron de los cinco elementos de la dramatización y de los tres momentos que la componen. Diseñaron en cambio un conjunto de siete escenas guiadas por un personaje simple, un estereotipo de científico de edad madura, canoso, con lentes, que viste bata blanca y trabaja en un laboratorio, cuyo quehacer es crear los colores de la naturaleza, sin obstáculos que se lo impidan.

Sin embargo, López y Saucedo definieron de una forma inusual a su protagonista para romper con la imagen de personas “insensibles” y “herméticas” que se tiene comúnmente sobre los científicos. Lo caracterizaron, por el contrario, como un hombre amable, extrovertido y divertido.

En la primera escena, el científico entra a su laboratorio, donde hay sustancias químicas transparentes en recipientes de diferentes tamaños y un

caballete cubierto con una tela negra. Hace una invitación a los niños diciendo con acento extranjero: “...Bienvenidos al maravilloso mundo de la ciencia. Mejor aún, bienvenidos al maravilloso mundo de la Química...La Química no es lo que parece. Sí. Yo sé que usted piensa en cosas terribles, tablas de elementos, números, términos extraños. Indiscutiblemente el mundo de la ciencia contiene eso y más. Pero a lo que yo les invito es a compartir un momento de inigualables sensaciones que nos serán producidas gracias a la transformación de la materia.”

En seguida, los niños perciben cómo el científico crea una pelota mezclando varios elementos, lo que les causa una gran sorpresa. Este primer experimento ejemplifica el concepto de Química, que es la ciencia que estudia la transformación de la materia, al tiempo que es la puerta de entrada a emociones placenteras provocadas por la ciencia.

Luego, el científico evoca la imagen de un alquimista y explica que a éste se le consideraba en la antigüedad portador del conocimiento sobre la naturaleza. Entonces, aparece un hombre que, vestido con una túnica negra, baila una pequeña coreografía y obtiene de dos sustancias transparentes el color negro, como símbolo del misticismo característico de aquella época.

A partir de este momento, los niños empezarán a observar cómo las sustancias carentes de color contenidas en los recipientes del científico se irán transformando una a una, con cada reacción química lograda, en verdes, azules, amarillos, rojos. En la primera escena se creó el negro, le seguirá el blanco.

En la segunda escena, el científico continúa su explicación: “...El ferviente deseo del hombre por conocer y hacer suyos los poderes de la naturaleza, lo llevó al dominio de la razón científica...Que la mezcla de dos plantas produce una excelente pomada para aliviar las quemaduras: ¡Química!

Que la extracción y mezcla de ciertos minerales produce una pasta suave con color: ¡Química!..”

El científico quita la tela negra que cubre su caballete para poder pintar sobre él. Y después toma la solución negra que el alquimista elaboró para transformarla en color blanco, cuyo significado, según los creadores de la obra, es la pureza, el estado libre de prejuicios que el hombre debe tener en la búsqueda del conocimiento. Este color es representado por una bailarina que viste de blanco.

En la tercera escena, el científico expresa: “...Sin lugar a dudas la historia de la ciencia ha sido compleja, pero emocionante...No todo en el recorrido de la ciencia han sido maravillosos éxitos. Los hombres de ciencia forjan gran parte de su aprendizaje en el error...”

Acto seguido, solicita la intervención de una niña para demostrar esa afirmación, lo que satisface la avidez de los niños por participar en la obra. Se levantan muchas manos candidatas, pero el científico sólo elige a una. La niña entra al laboratorio del científico y atiende a sus indicaciones. El científico quiere llevar a cabo con la ayuda de su nueva asistente el experimento de las reacciones oscilantes, cambios constantes de color verde a color azul y de azul a verde. A propósito, las sustancias químicas con las que trabaja la niña están dispuestas técnicamente para provocar una espuma verde, sin lograr el experimento de las reacciones oscilantes deseado por el científico. En apariencia, la niña se equivoca ante la expectación de sus compañeros, quienes gozosos ríen por el suceso. Entonces, el científico exclama: “¡Pero! ¡He aquí melcocha, melcocha verde! ¡Aplausos por tan sorprendente descubrimiento!” Después, ambos realizan de forma correcta el experimento de las reacciones oscilantes. Y empieza una danza con dos bailarinas, una vestida de color verde y otra vestida de color azul, luego de que la niña regresa a su lugar.

En la cuarta escena, el científico dice: “¡Muy bien! Resulta que la ciencia y la Química no fueron tan complejas como imaginaban, ¿no lo creen así?..”

Durante la quinta escena, el científico crea el amarillo y el naranja a partir de sustancias transparentes, mientras que las mismas bailarinas, vestidas ahora de esos colores, armonizan el ambiente con su danza y motivan la inspiración del científico para pintar una vez más sobre su caballete.

Inicia la sexta escena cuando el científico se enamora de una de las bailarinas. Y expresa meloso: “¿Sabían ustedes que cuando uno se enamora existen reacciones bioquímicas que hacen que sientan cosquillas en la panza, que suden las manos, que la respiración se torne irregular..? ¡Indiscutiblemente ese es el amor!”

Crea el color rojo, símbolo del romanticismo, mientras la bailarina de la que se enamoró, quien lleva puesto ya un vestido largo de ese color, lo envuelve en un ambiente pasional.

Finalmente, en la séptima escena las musas del científico bailan por última vez un famoso huapango. Y él termina su actuación diciendo: “...La Química es parte fundamental de nuestras vidas, como lo es también el color, el movimiento...Me retiro con la certeza de que esta historia, además de haberles educado, les haya gustado, y con la esperanza de que el espíritu científico se les ha despertado...”

Química, danza y color expone a los niños el concepto de Química a través de la creación científica de los colores de la naturaleza, que el hombre ha utilizado para variados fines, entre ellos el arte. La obra no narra una historia a los niños, sólo les muestra reacciones químicas sorprendentes, que consisten en la transformación de sustancias transparentes a sustancias de color, y las ilustra con vestuario e interpretación dancística para provocar en

ellos emociones asociadas a los colores. Ambos procedimientos caracterizan la originalidad de la obra y la singularizan dentro del programa “Teatro y ciencia” de Universum.

3.2. Objetivos didácticos de la obra

Los creadores de *Química, danza y color*, Rosa Nidia López y Gabriel Saucedo, pretenden conseguir los siguientes objetivos:

Objetivos generales de la obra

- 1) Aproximar a los niños al gusto y conocimiento sobre la aplicación de la Química en la vida diaria.
- 2) Romper los prejuicios que socialmente rondan el mundo de la ciencia.

Objetivos específicos de la obra

- 1) Presentar reacciones químicas de una manera placentera, interesante y espectacular.
- 2) Crear ambientes atractivos.
- 3) Mostrar un científico que se divierte con su quehacer.

3.3. Características del público infantil

Química, danza y color se presentó en primarias públicas de tiempo completo continuo del Distrito Federal, gracias al Programa de Animación Cultural, PROANIC, diseñado por la Dirección General de Extensión Educativa y la Dirección de Educación Extraescolar de la Secretaría de Educación Pública, SEP.

PROANIC ofreció, únicamente a ese tipo de escuelas de educación básica, actividades artísticas que difundan valores cívicos y ecológicos, y conocimiento sobre ciencia y tecnología, con el objetivo de incentivar a los niños, explicó Patricia de Leonardo y Ramírez, quien tiene a su cargo la Dirección General de Extensión Educativa de la SEP. Se llevó a cabo durante los ciclos escolares 2001-2002 y 2002-2003.

La UNAM, a través de su Museo de las Ciencias, Universum, participó en PROANIC presentando obras teatrales de divulgación de la ciencia. Por ello, *Química, danza y color* pudo probar su impacto educativo en niños de primarias públicas de tiempo completo continuo del Distrito Federal.

Rasgos psicosociales

- 1) Eric H. Erikson establece que el niño de 7 a 11 años, “utiliza diligentemente todas las oportunidades de aprender haciendo y experimenta con los rudimentarios conocimientos requeridos por su cultura. A medida que aprende a manejar los instrumentos y los símbolos de ella, parece comprender que este aprendizaje le

ayudará a convertirse en una persona competente”.¹ *Química, danza y color* favorece a través de lo lúdico que los niños aprendan valores y conocimientos relativos a la ciencia, la cual forma parte de la cultura y tiene un fuerte impacto en la sociedad. Y aunque en la obra los niños no participan activamente, su condición de espectadores requiere de una actividad intelectual motivada por la percepción visual y auditiva. El niño “trabaja incesantemente para desarrollar sus cualidades corporales, musculares y perceptivas, así como su creciente conocimiento del mundo, que tiene para ellos una importancia cada vez mayor”.² La obra satisface la avidez de los niños por ampliar su noción de lo que los rodea. Los niños aprovechan la información que contiene la obra, haciendo su propia lectura y su propia interpretación.

- 2) Erikson determina que la etapa de la infancia se caracteriza por el deseo de obtener “un sentido de realización por haber actuado eficazmente. Ser el más fuerte, el mejor, el más inteligente o el más rápido son los éxitos que el niño procura alcanzar”.³ Por ello, cuando el científico solicita la intervención de un niño en la obra, todos los niños se asumen como posibles candidatos para poder demostrar sus habilidades frente a sus compañeros y maestros.
- 3) Erikson señala que al niño “le interesa en particular las operaciones del mundo material, que intenta traducir a las modalidades de su propia vida social”.⁴ La obra demuestra a los

¹ Henry Maier, *Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget y Sears*, p. 61.

² *Ibidem*, p. 62.

³ *Idem*.

⁴ *Idem*.

niños cómo el científico crea los colores de la naturaleza para explicar el concepto de Química. Ese hecho satisface el interés de los niños.

- 4) Erikson considera que en el desarrollo del niño el juego es importante. “Al jugar, el niño se apoya mucho en el aspecto social e incorpora a dicha actividad situaciones de la vida real.”⁵ Puede considerarse una obra teatral como un juego, porque significa para los niños una experiencia recreativa, lúdica. En la obra, el científico representa una profesión valorada socialmente, con la que los niños incluso pueden identificarse. “Los varones y las niñas buscan identificarse con otros adultos, porque los padres ya no pueden satisfacer totalmente los requerimientos del niño. Mientras estén libres de compromisos vocacionales y conyugales podrán desplazar sus ideales y su dedicación personal hacia cualquier rol adulto, o hacia cualquier combinación de roles adultos, y se identificarán con los aspectos de los individuos más significativos para ellos, sin contemplar la personalidad y la situación total de aquellos.”⁶ E indica que “en la niñez, la actividad lúdica se convierte en el modo de razonar y permite que el niño se libere de los límites impuestos al yo por el tiempo, el espacio y el contexto, manteniendo al mismo tiempo una noción de realidad, porque él y los demás saben que se trata sólo de un juego”.⁷ Los niños aceptan el teatro como un juego para aprender divirtiéndose y para proyectar sus deseos, aunque después

⁵ *Ibidem*, p.63.

⁶ *Ibidem*, p. 64.

⁷ *Ibidem*, p. 32.

regresen a su realidad social, escolar y familiar. La obra hace que los niños se alejen o se reconozcan en el científico.

- 5) Erikson advierte que “el origen de muchas de las actitudes ulteriores del individuo hacia el trabajo puede hallarse en el grado de eficaz sentido de la industria promovido durante la etapa de la infancia...La importancia dada a la artesanía experta cimienta la ulterior actividad científica”.⁸ La obra no sólo difunde información sobre ciencia, también transmite valores que les servirán a los niños posteriormente. Su labor no es solamente didáctica, también es formativa.

Habilidades cognitivas

- 1) Jean Piaget define la habilidad cognitiva del niño de 7 a 11 años como una inteligencia representada por “operaciones concretas”. “La experimentación mental depende todavía de la percepción. El niño no puede ejecutar operaciones mentales a menos que consiga percibir concretamente su lógica interna.”⁹ *Química, danza y color* demanda de los niños el uso de esa habilidad. Les expone el concepto de Química por medio de la creación científica de los colores de la naturaleza, que consiste en la transformación concreta de sustancias transparentes a sustancias de color. El niño “quiere saber qué medios pueden realizar determinados fines”.¹⁰ La obra se adapta no sólo al nivel cognitivo de los niños, también a sus intereses. “El niño encuentra explicaciones que se vinculan

⁸ *Ibidem*, p. 64.

⁹ *Ibidem*, p. 145.

¹⁰ *Ibidem*, p.146.

con los objetos y los hechos. Observando, puede concebir dos hipótesis (sobre las causas de un suceso), si bien ello no implica que sea capaz de comunicar esta comprensión mediante palabras.”¹¹ Esto supone que los niños no podrán explicar verbalmente porqué las sustancias transparentes cambian a sustancias de color, lo que no significa que no entiendan la transformación.

- 2) Piaget especifica que el niño realiza su interpretación de lo que percibe a expensas de sus gustos, de sus creencias, de su educación, de sus conocimientos previos. “Sólo posteriormente, en un nivel más avanzado de desarrollo cognitivo, las explicaciones físicas y naturales son más (objetivas).”¹²
- 3) Al igual que Erikson, Piaget reconoce en el juego un medio para que el niño comprenda los mundos físico y social. El teatro es una forma de juego. Los niños conocen a través de la obra nueva información sobre ciencia, que les ayuda a extender su noción de la realidad.

Experiencias previas

Los aprendizajes de los niños en la escuela, particularmente en la materia de Ciencias Naturales, pueden ser considerados conocimientos previos sobre ciencia, que debieran facilitarles la comprensión del contenido científico que aborda *Química, danza y color*.

¹¹ *Ibidem*, p.149.

¹² *Ibidem*, p.152.

De acuerdo con el programa de estudios de educación básica de la SEP, la enseñanza de las Ciencias Naturales durante la primaria tiene un objetivo formativo mas que disciplinario. Instruye a los niños en la adquisición de capacidades, actitudes y valores relacionados con el medio natural, el organismo humano, la salud y el bienestar. “El estudio de las Ciencias Naturales en ese nivel no tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, sino la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno.”¹³

El programa de estudios de la materia de Ciencias Naturales está realizado conforme a los dos siguientes principios orientadores¹⁴:

- *Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.* La escuela impulsa a los niños a observar su entorno y a formarse el hábito de preguntar sobre lo que los rodea, y les proporciona información que los ayuda a ampliar sus marcos de información.
- *Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas.* La escuela pretende que los niños perciban que en su entorno se utilizan artefactos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adaptado mediante la aplicación de principios científicos. Persigue estimular la curiosidad de los niños en relación con el funcionamiento de aparatos con los que tiene un contacto cotidiano, y propiciar que éstos valoren de manera

¹³ Programa de estudios de educación básica de la SEP, p. 71.

¹⁴ Cfr. *Idem*.

positiva las aplicaciones de las ciencias y su impacto en el bienestar de las sociedades.

Durante la primaria, se promueve el valor de la ciencia como factor esencial del progreso y del mejoramiento en las condiciones de vida de la especie humana.

Capítulo 4

Metodología de investigación

4.1. Propósito de la investigación

El propósito de esta investigación fue evaluar la obra teatral de divulgación de la ciencia *Química, danza y color* por medio de la observación de las reacciones del público, que estuvo integrado por niños de nivel primaria, y la aplicación de un instrumento de medición que determine el impacto educativo de la obra en ellos.

4.2. Tipo de investigación

“La investigación descriptiva observa individuos, grupos, instituciones, métodos y materiales con el fin de describir, comparar, contrastar, clasificar, analizar e interpretar las entidades y los acontecimientos que constituyen sus diversos campos de acción.”¹

De acuerdo con la definición anterior, esta investigación se define como descriptiva, porque observó al público infantil de la obra teatral de divulgación *Química, danza y color*, con el propósito de evaluarla. Dicha obra tiene los objetivos didácticos de aproximar a los niños al gusto y conocimiento sobre la aplicación de la Química en la vida diaria, y romper los prejuicios que socialmente rondan el mundo de la ciencia.

¹ Cohen Louis y Manion Lawrence, *Métodos de investigación educativa*, p. 101.

“El término ‘estudio de seguimiento’ o ‘estudio de grupos’ se emplea cuando se toman medidas sucesivas en diferentes momentos a los mismos grupos de respuesta.”²

El instrumento de medición utilizado en esta investigación se aplicó dos veces, en diferentes momentos, a los mismos niños. La primera aplicación fue al final de la representación de la obra teatral; y la segunda, a un año de distancia de la misma. Este trabajo es una investigación descriptiva de tipo estudio de seguimiento, porque participaron los mismos niños en las dos aplicaciones del instrumento, con el propósito de evaluar la obra teatral de divulgación *Química, danza y color*.

4.3. Delimitación de la investigación

El Museo de las Ciencias, Universum, tiene un repertorio de cinco obras teatrales de divulgación, de las cuales se eligió *Química, danza y color* como objeto de estudio porque es la única que incluye danza en el teatro.

Química, danza y color fue invitada a participar en el Programa de Animación Cultural (PROANIC), diseñado por la Dirección General de Extensión Educativa y la Dirección de Educación Extraescolar de la SEP. Ese programa tenía el objetivo de incentivar a los niños que cursan la primaria. Se llevó a cabo durante los ciclos escolares 2001-2002 y 2002-2003, en escuelas públicas de tiempo completo continuo del Distrito Federal.

Estas escuelas funcionan con un horario amplio, de 8:00 a 16:00 horas, mientras que las ordinarias trabajan dos turnos, de 8:00 a 12:30 y de 14:00 a 18:30 horas. La única diferencia entre los dos tipos de escuelas es el horario, que favorece, en las escuelas de tiempo completo continuo, la realización de

² *Ibidem*, p. 102.

actividades artísticas y/o deportivas después de la jornada académica. En la actualidad existen casi 3500 planteles oficiales de nivel primaria en el Distrito Federal, de los cuales sólo 150 son de tiempo completo continuo.

Química, danza y color se presentó en nueve escuelas públicas de nivel primaria de tiempo completo continuo como parte de PROANIC. De esas nueve escuelas se seleccionaron tres al azar para participar en esta investigación, las cuales fueron:

- 1) *Escuela Andrés Delgado “El giro”*. Dirección: Mártires de Río Blanco número 27, colonia Huichapan, delegación Xochimilco.
- 2) *Escuela Mexicanos Ilustres*. Dirección: Manuel Acuña número 225, colonia San Francisco Xicaltongo, delegación Iztacalco.
- 3) *Profesora María de Jesús Santa Ollaya López*. Dirección: Norte 60 número 3547, colonia Mártires de Río Blanco, delegación Gustavo A. Madero.

4.4. Población

Los niños participantes en esta investigación fueron seleccionados con base en el muestreo de conjuntos, “que resulta de una población grande y dispersa. Por ejemplo, si se quiere encuestar los niveles de aptitud de los niños de una comunidad particularmente grande, sería impracticable seleccionar niños al azar y perder una excesiva cantidad de tiempo en desplazamientos con el fin de examinarlos. Por el muestreo de conjuntos se pueden seleccionar al azar un número específico de escuelas y examinar a todos los niños de las escuelas seleccionadas”.³

³ *Ibidem*, p. 137.

En esta investigación, no era viable seleccionar niños de las nueve escuelas donde se presentó *Química, danza y color*, porque los recursos temporales y económicos del investigador eran limitados. En cambio, se seleccionaron tres escuelas al azar y se aplicaría el instrumento de medición a todos los niños de las escuelas seleccionadas.

Durante la fase piloto del instrumento, cumplida en la primera representación de la obra teatral, participaron niños de todos los grados de primaria, desde primero hasta sexto. Se observó que los niños de primero y segundo grado tenían dificultades para responder las preguntas, requerían de la ayuda de su profesor para responderlas y sus respuestas eran muy subjetivas.

Debido a esas razones, se hicieron enmiendas a la muestra. Se decidió que el instrumento sería aplicado sólo a niños de tercero, cuarto y quinto grado, porque respondían las preguntas por sí mismos y sus respuestas eran más objetivas. Otra razón fue la posibilidad de localizarlos después de un año de la representación de la obra teatral, para aplicarles el instrumento por segunda vez, lo cual no ocurriría con los niños de sexto que cambiarían de escuela al ingresar a la secundaria.

Los niños de tercero, cuarto y quinto grado de las tres escuelas seleccionadas representaron la muestra de esta investigación. El total de niños participantes fue 181: 57 de tercero; 63 de cuarto ; y 61 de quinto.

4.5. Técnicas e instrumentos

4.5.1. Encuesta, cuestionario

“La encuesta reúne datos en un momento particular con la intención de: a) describir la naturaleza de las condiciones existentes; b) identificar normas o patrones contra los que se puedan comparar las condiciones existentes; c) determinar las relaciones que existen entre acontecimientos específicos. Así, las encuestas pueden variar en sus niveles de complejidad: desde las que proporcionan simples informes de frecuencia a aquellas que presentan análisis de relaciones.”⁴

En esta investigación, la encuesta se utilizó para determinar el impacto educativo de la obra teatral de divulgación *Química, danza y color* en niños de nivel primaria. Sirvió para conocer la reacción afectiva de los niños y también su reacción cognitiva, la influencia de la obra en sus intereses vocacionales y sus experiencias previas con la ciencia. El tipo de encuesta utilizada fue la que proporciona informes de frecuencia.

Objetivo general de la encuesta:

- Determinar el impacto educativo de la obra teatral de divulgación *Química, danza y color* en niños de nivel primaria.

Objetivos específicos de la encuesta:

- Medir el gusto de los niños por la obra teatral.
- Medir el aprendizaje de los niños del concepto científico que expone la obra.
- Medir la influencia de la obra en los intereses vocacionales de los niños.

⁴ *Ibidem*, p. 131.

- Señalar las visitas de los niños a los principales museos de divulgación de la ciencia en México.

“Si la encuesta es a gran escala o a pequeña escala, la recopilación de información comprende una o más de las siguientes técnicas de recogida de datos: entrevistas, cuestionarios y/o pruebas estandarizadas.”⁵

Se eligió el cuestionario como instrumento para recopilar información sobre las reacciones de los niños a los estímulos que les presentó la obra teatral, porque se ajustaba a las condiciones de esta investigación, en la que el único recurso humano era el propio investigador. Para él era más viable, por sus recursos temporales y económicos, aplicar un cuestionario a los niños que entrevistar personalmente a cada niño.

El cuestionario se organizó en cuatro categorías:

- 1) *Aspecto afectivo*, indicó el agrado o desagrado de los niños por la obra teatral.
- 2) *Aspecto cognitivo*, demostró el nivel de aprendizaje de los niños del concepto científico que explica la obra.
- 3) *Intereses vocacionales*, mostró la influencia positiva o negativa de la obra en la vocación de los niños.
- 4) *Experiencias previas*, señaló las visitas de los niños a los principales museos de divulgación de la ciencia en México.

A partir de esas cuatro categorías se diseñaron las preguntas del cuestionario. La categoría *aspecto afectivo* midió el gusto de los niños por la obra. De acuerdo con la escala de placeres provocados por una obra audiovisual de Joan Ferrés, el deleite de los sentidos visual y auditivo del público es el primer nivel de placer que debe satisfacer una obra. Ferrés establece: “El placer derivado de la sensorialidad es el provocado, en una

⁵ *Ibidem*, p. 132.

primera instancia, por la gratificación de las formas visuales (líneas, contornos, color, dinamismo) y sonoras (música, timbre, tono de las voces y efectos de sonido). Y, en segunda instancia, por el atractivo físico de los personajes, por la fascinación de los entornos físicos, por el encanto de los objetos representados.”⁶ Con base en lo anterior, la primer pregunta del cuestionario fue:

¿Qué te gustó de la obra?

Las bailarinas	(NO)	(SÍ)
El científico	(NO)	(SÍ)
La música	(NO)	(SÍ)
Los colores	(NO)	(SÍ)
El laboratorio	(NO)	(SÍ)
La historia	(NO)	(SÍ)
Experimentos químicos	(NO)	(SÍ)

El segundo nivel de placer de la escala de Ferrés es el que se deriva de las implicaciones emotivas. Ferrés dice: “Ante el relato se disparan automáticamente mecanismos de identificación con unos personajes y proyección de sentimientos diversos hacia otros. Es un placer instintivo, incontrolado, experimentado a menudo de manera inconsciente.”⁷ Por ello, se preguntó:

- ¿La obra fue divertida?
(NO) (MÁS O MENOS) (SÍ)

⁶ Joan Ferrés, *op. cit.*, p. 138.

⁷ *Idem.*

- ¿Te gustaría volver a ver una obra como ésta?

(NO) (SÍ)

- ¿Por qué?_____

La categoría *aspecto cognitivo* midió el aprendizaje de los niños del concepto científico que expone la obra. La inclusión de esta categoría en el cuestionario tuvo su fundamento en el fin educativo de la actividad de divulgación de la ciencia: transmitir conocimiento científico al público en general. Esta categoría determinó el nivel de aprendizaje de los niños con la intención de verificar que la obra teatral, como medio de divulgación, cumpliera ese fin educativo.

La obra explica la definición de Química a través de la creación científica de los colores de la naturaleza. Presentó reacciones químicas que consistieron en la transformación de sustancias transparentes a sustancias de color. De acuerdo con la explicación de la obra de ese concepto científico, se preguntó:

- ¿El científico hizo los colores por medio de magia?

(NO) (SÍ)

- ¿Al principio de la obra, los recipientes tenían únicamente agua?

(NO) (SÍ)

- ¿En los recipientes había sustancias químicas?

(NO) (SÍ)

- ¿Con dos sustancias químicas transparentes puedes hacer otra sustancia de color negro?

(NO) (SÍ)

- ¿La Química es una ciencia?

(NO) (SÍ)

- ¿La Química estudia la transformación de la materia?
(NO) (SÍ)
- ¿La obra fue interesante?
(NO) (SÍ)

La categoría *intereses vocacionales* midió la influencia de la obra en la vocación de los niños. Eric H. Erikson especifica que los niños de 7 a 11 años, que están cursando la primaria, desplazan sus ideales hacia un rol adulto que encuentren significativo. Dice: “Los varones y las niñas buscan identificarse con otros adultos, porque los padres ya no pueden satisfacer totalmente los requerimientos del niño. Mientras estén libres de compromisos vocacionales podrán desplazar sus ideales y su dedicación personal hacia cualquier rol adulto, sin contemplar la personalidad.”⁸ En la obra se representó la actividad de un científico, con la que los niños podrían identificarse. Por ello, se les preguntó de manera abierta en el cuestionario:

¿Qué te gustaría ser cuando seas grande?_____

La categoría *experiencias previas* señaló las visitas de los niños a los principales museos de divulgación de la ciencia en México. Éstos son: Papalote, Museo del Niño; Museo de la Luz; Museo de las Ciencias, Universum, y Museo Tecnológico. Desde un criterio personal, las visitas de los niños a esas instituciones se consideraron experiencias previas con la actividad de divulgación. Finalmente, se preguntó:

⁸ Henry Maier, *op. cit.*, p. 64.

¿Has visitado los siguientes museos de ciencia?

Papalote, Museo del Niño	(NO) (SÍ)
Museo de la Luz	(NO) (SÍ)
Universum	(NO) (SÍ)
Museo Tecnológico	(NO) (SÍ)

“Un cuestionario ideal es claro, sin ambigüedades, y realizable uniformemente. Su diseño debe minimizar los errores potenciales de los informantes. Y puesto que la participación de la gente es voluntaria, un cuestionario tiene que ayudar a atraer su interés, animar a su cooperación y a extraer las respuestas lo más cerca posible a la verdad.”⁹

El cuestionario, diseñado para recopilar información sobre las reacciones de los niños, pretendió ser claro y preciso. Las preguntas se ajustaron a lo explicado en la obra y fueron redactadas con un vocabulario simple y familiar. Fue un cuestionario corto de 13 preguntas, de las cuales 11 eran de opción múltiple y 2 abiertas.

4.5.2. Observación, bitácora

“La observación es la inspección realizada por el investigador de los hechos educativos tal como son o tienen lugar espontáneamente, mediante el empleo de sus propios sentidos o puertas de la percepción, especialmente la vista, con o sin ayuda de aparatos técnicos” (Mendicoa, 1998).¹⁰

⁹ Cohen Louis y Manion Lawrence, *op. cit.*, p. 142.

¹⁰ Flores Ochoa Rafael y Tobon Restrepo Alonso, *Investigación educativa y pedagógica*, p. 108.

Durante el proceso de esta investigación, se asistió en varias ocasiones a las representaciones de *Química, danza y color*, con el fin de observar y registrar las reacciones espontáneas del público. El investigador fue testigo del asombro de los niños, de sus risas, de su entusiasmo por participar en la obra cuando el personaje principal lo solicitaba y de sus comentarios positivos sobre ella en voz alta.

Esas libres y sinceras reacciones tendrían que coincidir con las respuestas de los niños a las preguntas de tipo afectivo del cuestionario. De tal suerte, los datos obtenidos de la técnica de observación servirían para confirmar los datos relativos al aspecto afectivo que arrojó el cuestionario.

4.6. Aplicación del cuestionario

En la investigación descriptiva, la encuesta es una de las técnicas más empleadas para recopilar información a pesar de que no es exacta. Los datos que arroja una encuesta no son precisos debido a que intervienen varios factores en el momento de responderla. En los estudios de seguimiento o estudios de grupos, el tiempo permite confirmar la información obtenida de una encuesta, ya que ésta puede aplicarse sucesivamente a los mismos individuos pero en diferentes momentos. Así, “el investigador tiene la oportunidad de observar las tendencias y de distinguir los cambios reales de los hechos casuales”.¹¹

El cuestionario fue aplicado dos veces a los niños de las tres escuelas seleccionadas para esta investigación, dejando espacio de un año entre la primera y la segunda aplicación con el propósito de confirmar las respuestas de los niños.

¹¹ Cohen Louis y Manion Lawrence, *op. cit.*, p. 104.

La primera aplicación fue en marzo de 2002, después de la representación de la obra teatral. Al finalizar la obra, los niños de tercero, cuarto y quinto grado pasaron a sus respectivos salones para responder el cuestionario. Puede decirse que en ese momento, tenían fresca la información expuesta en la obra.

Luego de un año, se buscó a esos mismos niños para que respondieran el cuestionario por segunda vez. En marzo de 2003, se asistió a las escuelas para localizarlos por nombre y por cuarto, quinto y sexto grado respectivamente. Se encontraron a todos, excepto dos que cambiaron de escuela.

Los mismos niños participaron en las dos aplicaciones del cuestionario. La población seleccionada fue la misma desde el inicio hasta el final de este estudio.

4.7. Presentación de resultados

Los resultados de las dos aplicaciones del cuestionario se ordenaron de acuerdo a las categorías *aspecto afectivo*, *aspecto cognitivo*, *intereses vocacionales* y *experiencias previas* del instrumento.

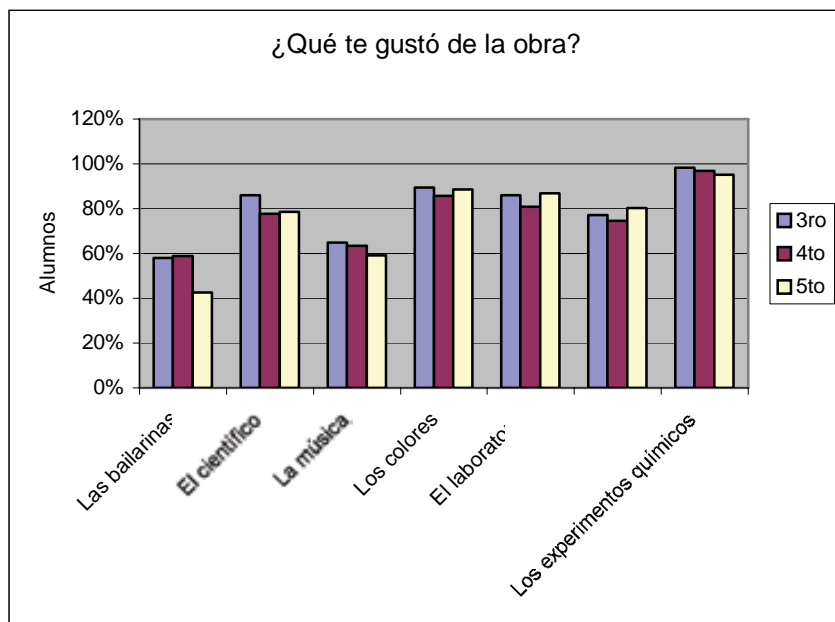
Aspecto afectivo

La obra teatral de divulgación de la ciencia *Química, danza y color* se ganó la aceptación de los niños por la demostración de reacciones químicas y la graciosa caracterización del personaje de científico.

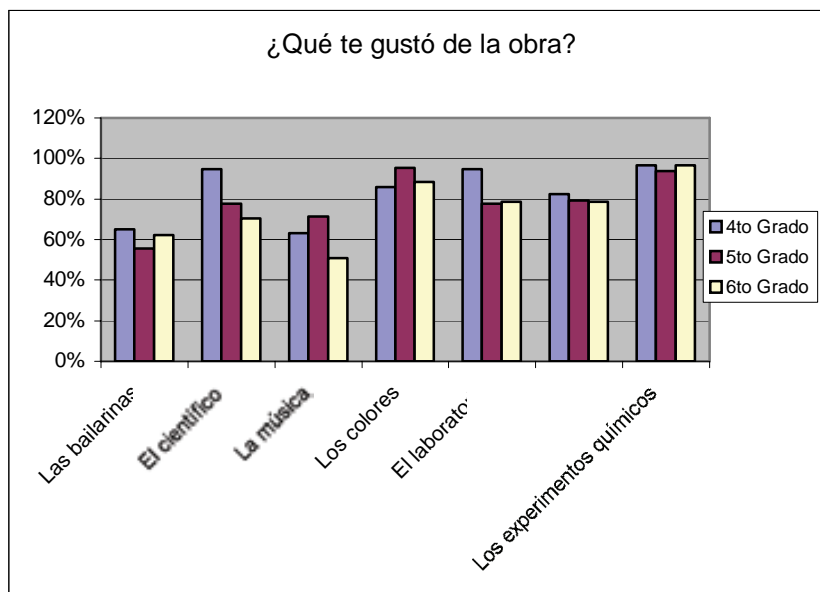
Los niños se sintieron más atraídos hacia el aspecto científico de la obra que hacia su aspecto artístico. Las reacciones químicas, el laboratorio y el

científico, entre otros elementos relacionados con la ciencia, fueron mayormente apreciados por el público infantil, mientras que las bailarinas y la música fueron menos de su agrado.

Al final de la representación de la obra teatral

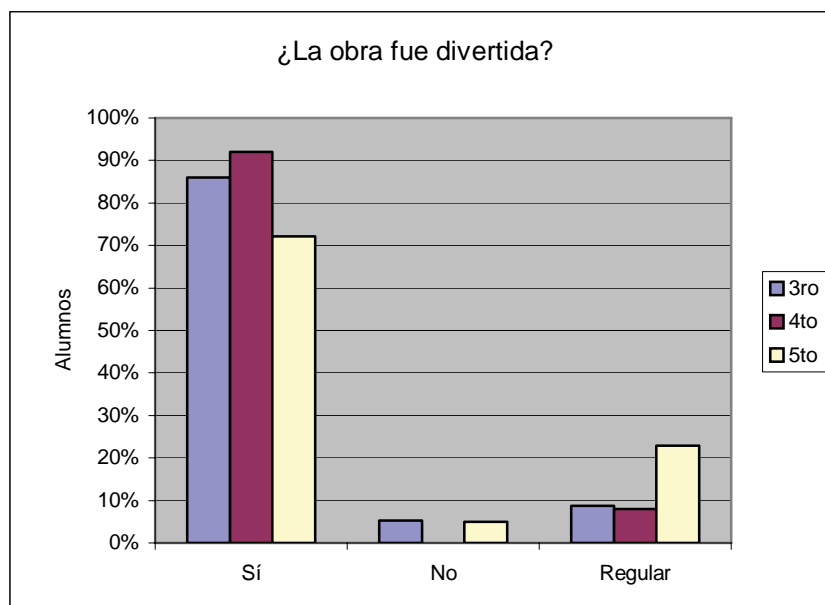


A un año de la representación de la obra teatral

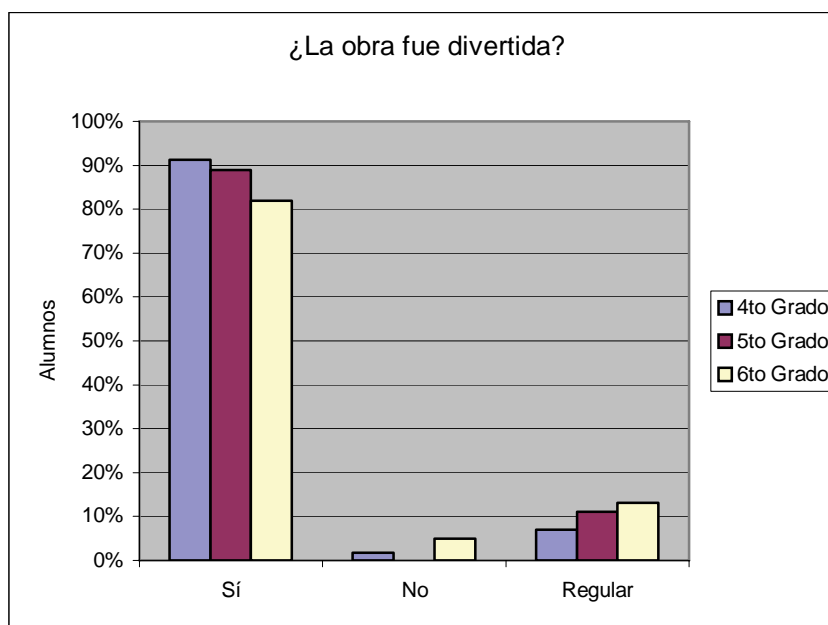


La obra divirtió a los niños recurriendo frecuentemente al humor durante las demostraciones científicas y presentando una imagen diferenciada de científico, opuesta a la seriedad y frialdad que comúnmente lo caracteriza.

Al final de la representación de la obra teatral

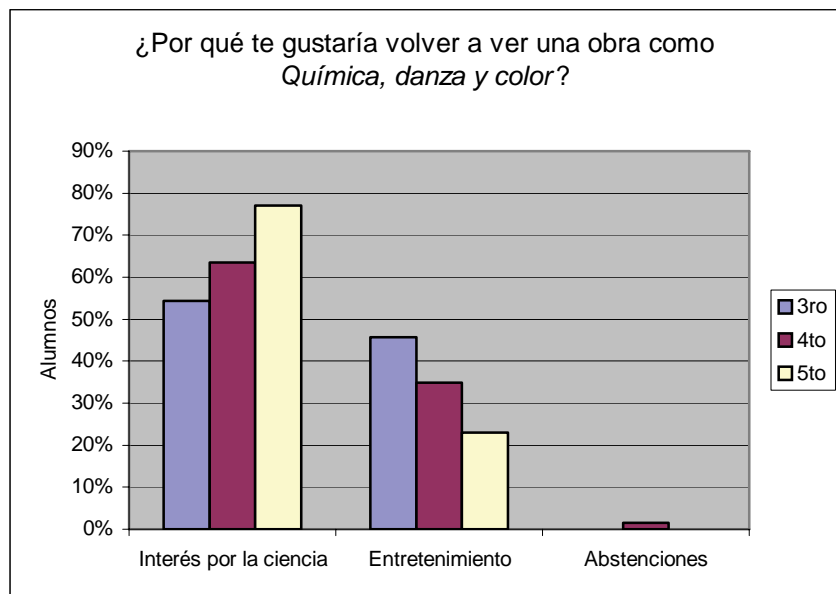


A un año de la representación de la obra teatral

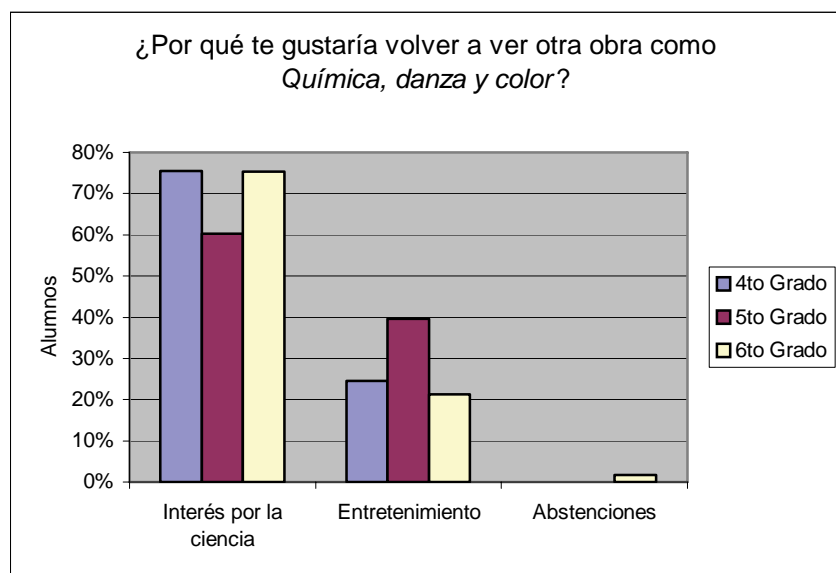


La obra despertó el interés por el conocimiento científico en la mayoría de los niños. Debido a su estilo humorístico, logró brindarles un encuentro educativo y placentero con la ciencia, que los animó al aprendizaje de otros conceptos científicos.

Al final de la representación de la obra teatral



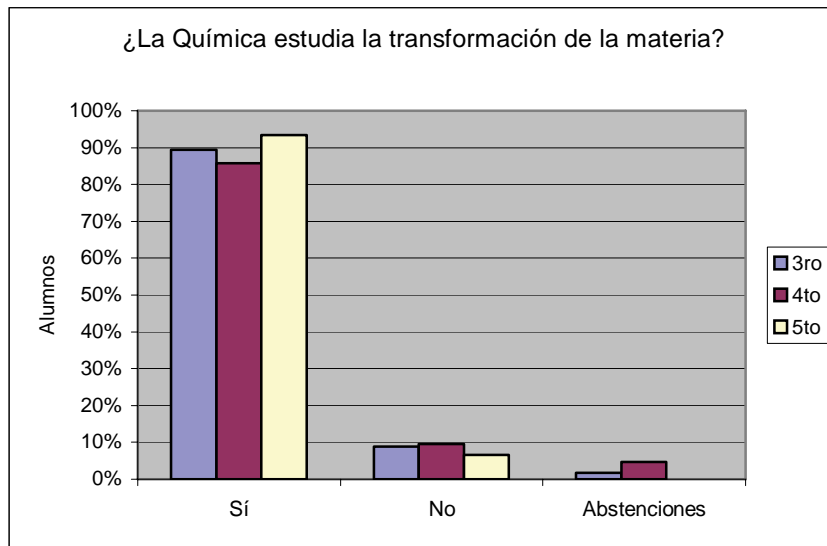
A un año de la representación de la obra teatral



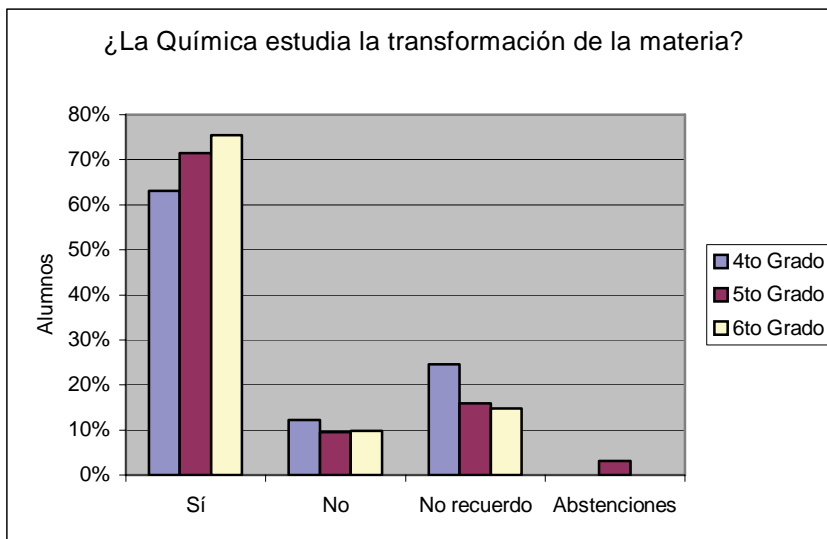
Aspecto cognitivo

Puede afirmarse que los niños aprendieron el concepto de Química a través de la obra teatral. Las siguientes gráficas demuestran que, después de un año de la representación, los niños recuerdan acertadamente el concepto de Química.

Al final de la representación de la obra teatral

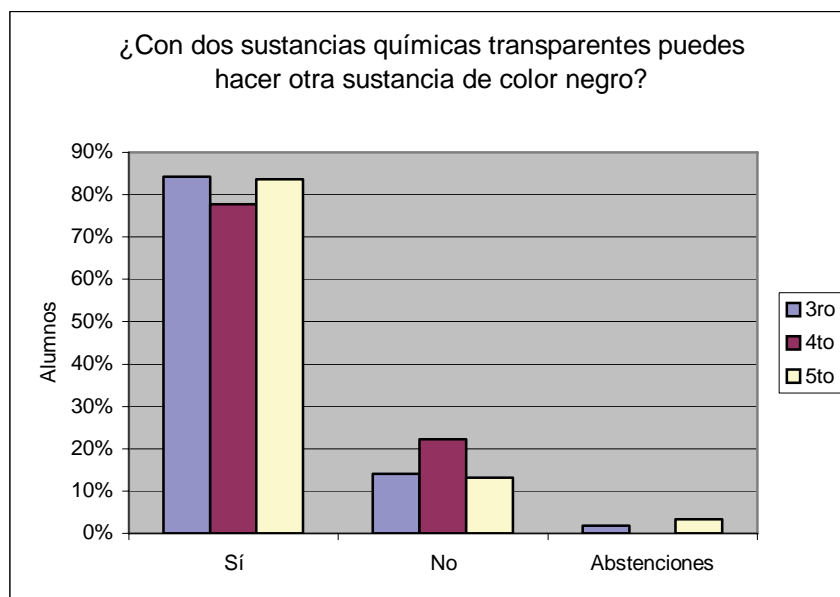


A un año de la representación de la obra teatral

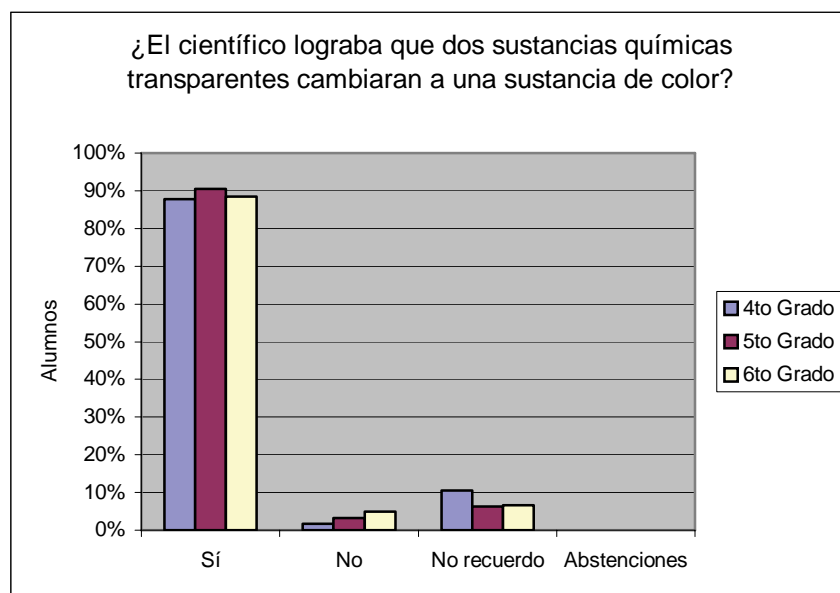


Los niños comprendieron el concepto de Química a través de ejemplos concretos de transformación de la materia. Fueron testigos del cambio de una sustancia transparente a una sustancia de color.

Al final de la representación de la obra teatral

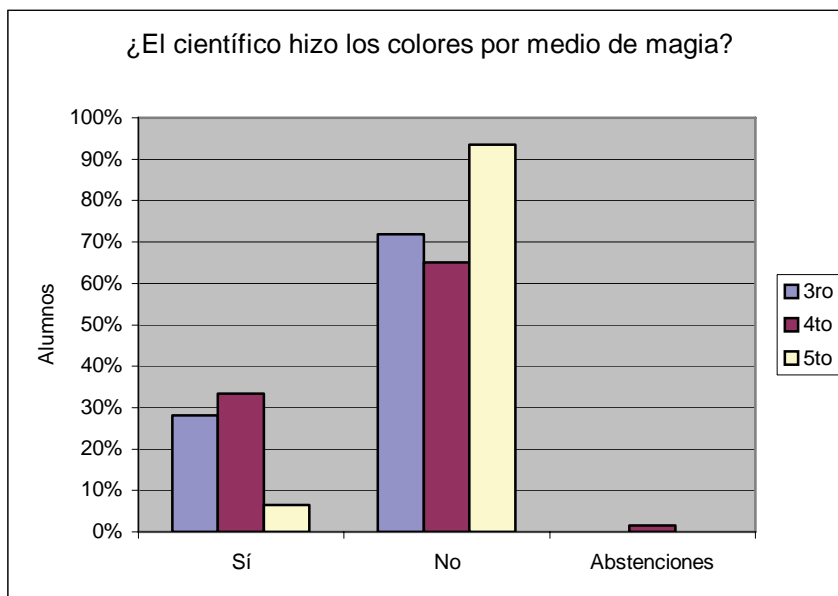


A un año de la representación de la obra teatral

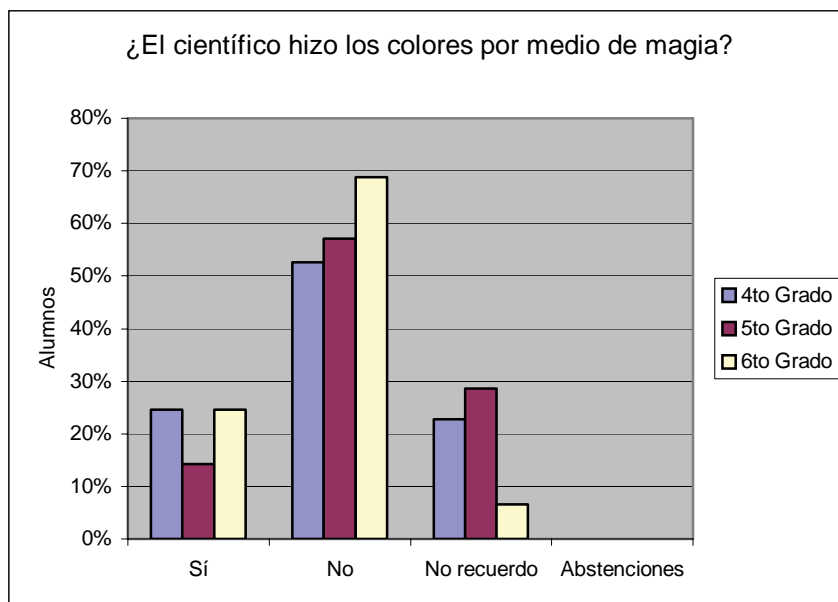


Los niños aseguraron que los cambios en las sustancias no se debieron a inexplicables actos de magia, sino fueron creados por el científico, gracias a su conocimiento.

Al final de la representación de la obra teatral

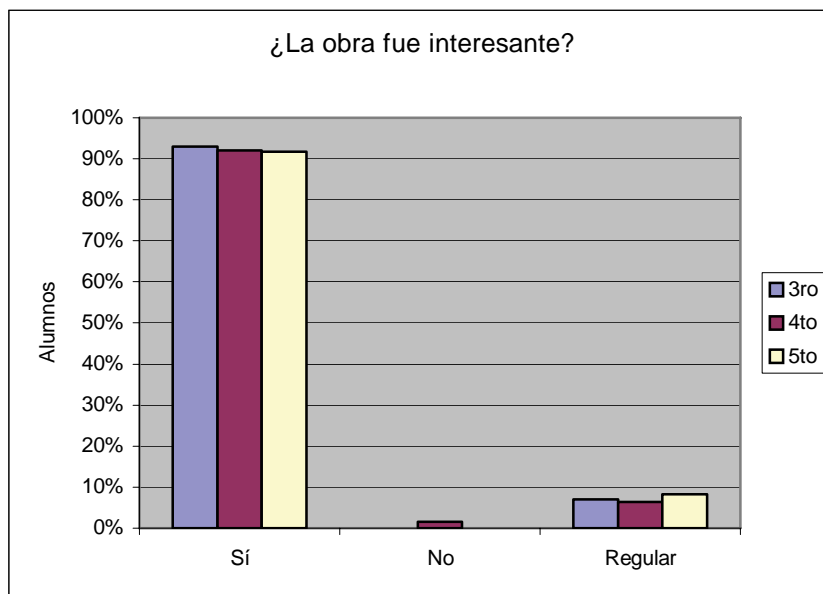


A un año de la representación de la obra teatral

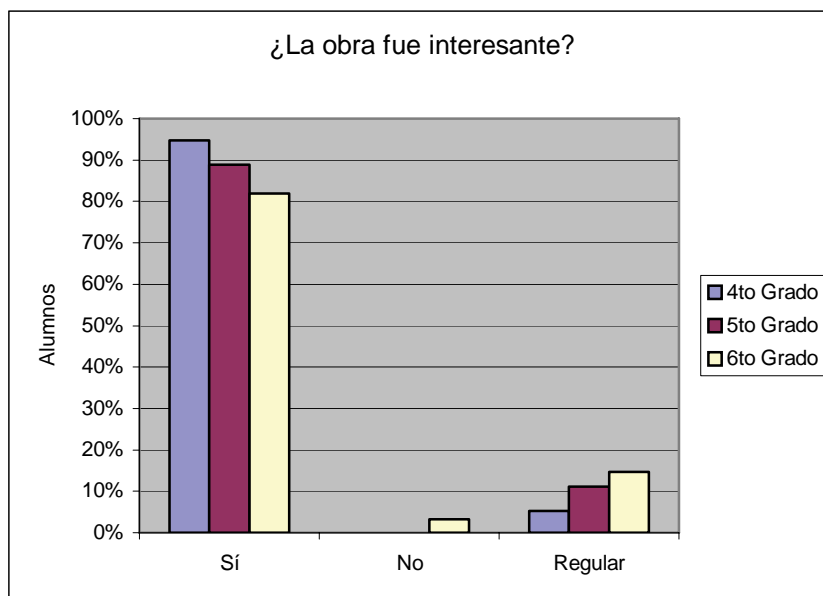


Para los niños, la obra fue interesante por las reacciones químicas con las que se crearon científicamente los colores de la naturaleza.

Al final de la representación de la obra teatral



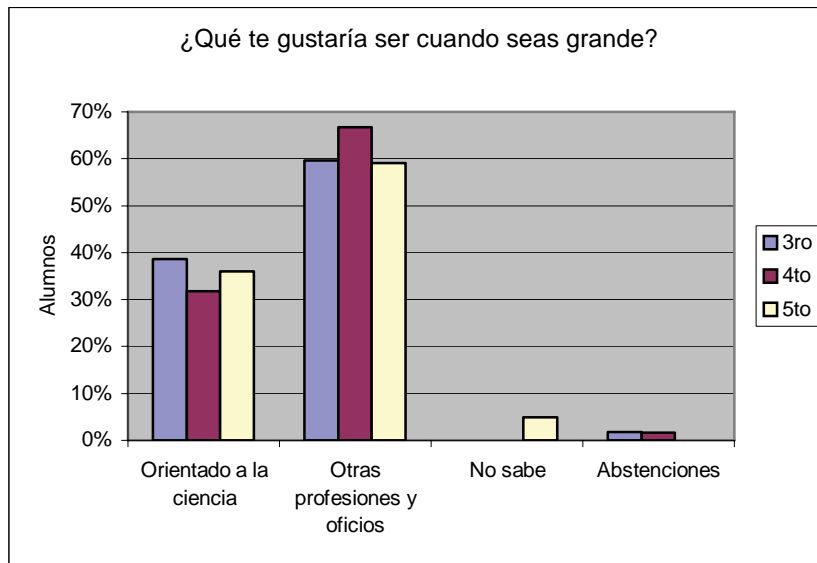
A un año de la representación de la obra teatral



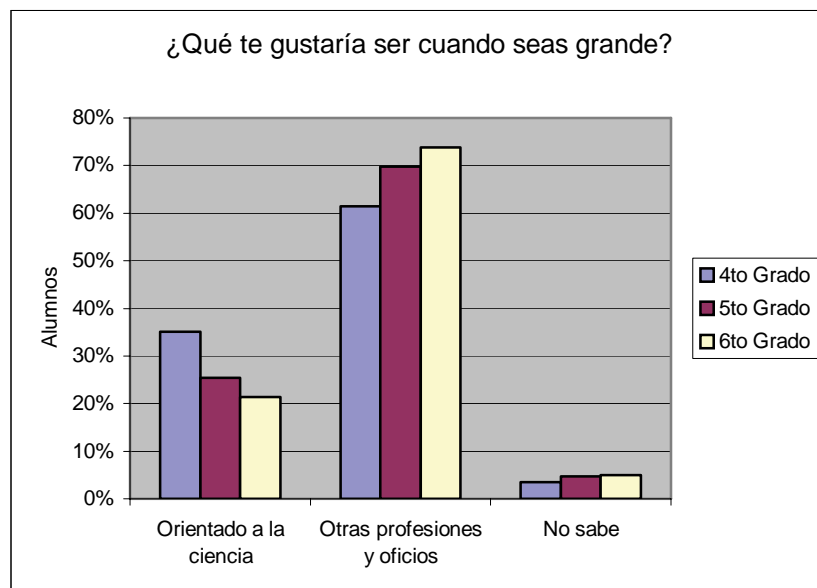
Intereses vocacionales

La obra consiguió influir positivamente en los intereses vocacionales de los niños. Un porcentaje significativo del público infantil, casi el 40%, afirmó que deseaba dedicarse a la ciencia en el futuro.

Al final de la representación de la obra teatral



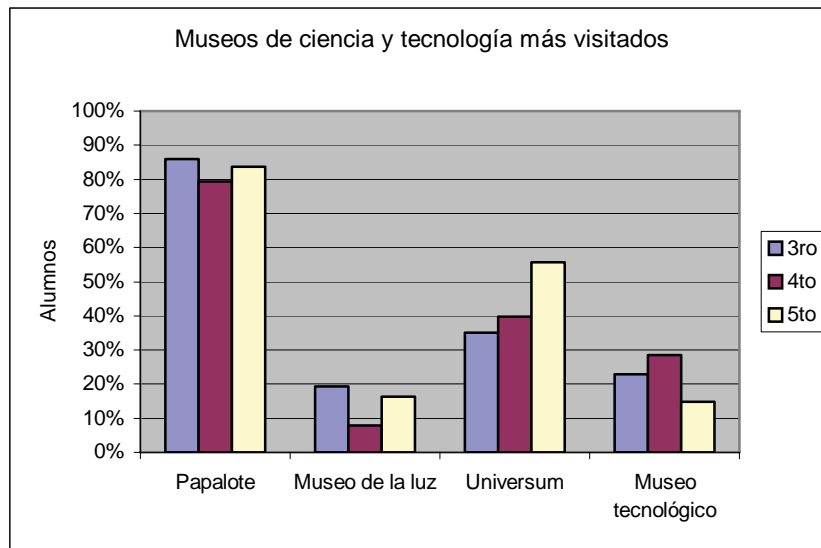
A un año de la representación de la obra teatral



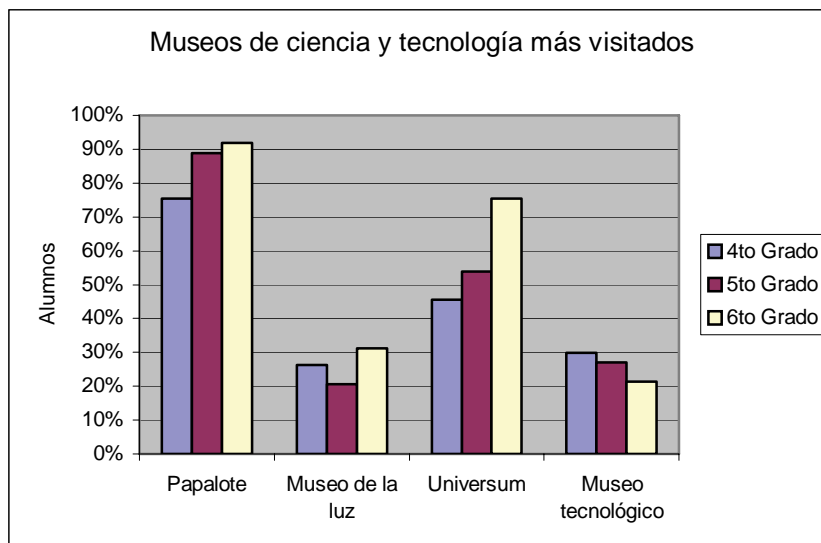
Experiencias previas

En general, los niños han tenido encuentros anteriores con el conocimiento científico en museos dedicados a su difusión. Las instituciones más visitadas por los niños son Papalote y Universum; y en menor medida, el Museo Tecnológico y el Museo de la Luz.

Al final de la representación de la obra teatral

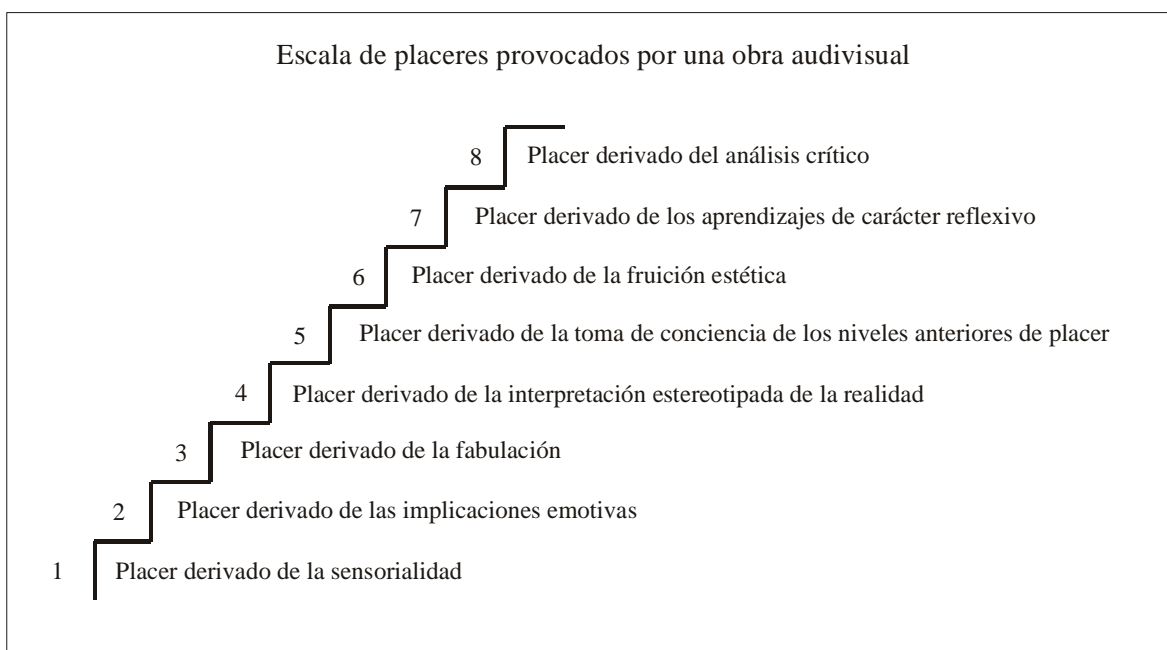


A un año de la representación de la obra teatral



4.8. Análisis pedagógico

Joan Ferrés determina que al receptor de una obra audiovisual se le ofrece potencialmente una amplia gama de placeres, que pueden categorizarse en una escala que asciende desde lo más elemental hasta lo más complejo:



De acuerdo con esa escala, la obra teatral de divulgación de la ciencia *Química, danza y color* logró satisfacer a los niños en dos niveles elementales de placer.

- 1) “Placer derivado de la sensorialidad. Es el provocado, en una primera instancia, por la gratificación de las formas visuales (líneas, contornos, color, dinamismo) y sonoras (música, timbre, tono de las voces y efectos de sonido). Y, en segunda instancia, por el atractivo físico de los personajes, por la fascinación de los entornos físicos, por el encanto de los

objetos representados. En este nivel de placer se satisface, pues, la sed de estimulación sensorial.”¹²

Para los niños fue asombrosa la creación científica de los colores de la naturaleza, que sirvió en la obra para explicar que la Química estudia la transformación de la materia. Ante sus ojos, el personaje de científico conseguía que sustancias transparentes cambiaran a sustancias de color, por medio de la mezcla en recipientes de laboratorio de diferentes sustancias químicas. Esas transformaciones deslumbraron la mirada de los niños durante toda la obra. También la recreación escenográfica de un laboratorio y la ambientación artística, lograda con fondos musicales agradables al oído y con intervenciones dancísticas sincronizadas, deleitaron los sentidos visual y auditivo de los niños.

A través de todos sus elementos, *Química, danza y color* satisfizo sensorialmente al público infantil. La obra dio a los niños el primer nivel de placer determinado en la escala de Ferrés.

- 2) “Placer derivado de las implicaciones emotivas. Proviene de la activación del inconsciente del espectador, que ante el relato dispara automáticamente los mecanismos de identificación con unos personajes y de proyección de sentimientos diversos hacia otros. Es, pues, un placer instintivo, incontrolado, experimentado a menudo de manera inconsciente.”¹³

El personaje de científico se ganó el afecto de los niños por poseer el conocimiento para crear colores y por su carácter amable. Compartió con ellos su felicidad inalterada, gozando de una total armonía del entorno y

¹² Joan Ferrés, *op. cit.*, p. 138.

¹³ *Idem.*

divirtiéndose al realizar su quehacer. Los niños dispararon hacia él sentimientos de admiración y simpatía.

Mediante la representación del personaje de científico, la obra brindó el segundo nivel de placer de la escala de Ferrés.

- 3) “Placer derivado de la fabulación. Toda historia activa, de manera consciente o inconsciente, la imaginación, la fantasía. El hecho que no se conozca, a lo largo de la historia de la humanidad, ninguna cultura sin narrativa indica hasta qué punto la narración conecta con lo más profundo del psiquismo humano, respondiendo a necesidades y pulsiones no siempre conscientes. En este nivel de placer se satisface, pues, la sed de relato.”¹⁴

Química, danza y color no logró ofrecer a los niños el placer de vivir una historia desde las butacas, porque no narró ninguna historia. Se trató solamente de un conjunto de siete escenas que ilustraron técnica y artísticamente el concepto de Química. En cada escena, el personaje de científico hizo que las sustancias transparentes se transformaran en sustancias de color, lo cual sirvió a los niños de ejemplos perceptibles de cambios en la materia. Esas demostraciones científicas fueron amenizadas con recursos escenográficos, bailarines y música.

La obra no alcanzó a proporcionar el tercer nivel de placer de la escala de Ferrés. Tuvo una composición estática, sin historia, sin dramatización. Le faltó la exposición de una dificultad en un momento apropiado. Su relato fue descriptivo, sin alteración. Y no hubo ningún desarrollo interno, un cambio profundo de actitud, en el personaje principal.

¹⁴ *Idem.*

Basado en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, Ferrés asegura que un recurso didáctico trasciende educativa o culturalmente si se sitúa entre el nivel de desarrollo real del receptor y su nivel de desarrollo potencial.

En teoría, explica Ferrés, “el recurso didáctico debe cumplir dos objetivos: conectar y reestructurar. La conexión es imprescindible para que pueda iniciarse el proceso de enseñanza-aprendizaje. El receptor no podrá construir sentido y significado si las aportaciones que se le ofrecen no conectan con sus esquemas de conocimiento, con el nivel de desarrollo de sus habilidades. Pero tampoco habrá aprendizaje si no se superan esos esquemas de conocimiento, si no se introducen modificaciones en ellos”.¹⁵

La obra teatral de divulgación *Química, danza y color*, como recurso didáctico, cumplió con los objetivos de conectar y reestructurar. Primero, conectó con el nivel cognitivo de los niños. Piaget encuentra en ellos un razonamiento adquirido de “operaciones concretas”, en las que lo mental depende de la percepción. Henry Maier explica: “De los 7 a los 11 años, el individuo no puede ejecutar operaciones mentales a menos que consiga percibir concretamente su lógica interna.”¹⁶ La obra demandó de los niños el uso de su habilidad cognitiva desarrollada. Puede afirmarse que éstos aprendieron el concepto de Química porque observaron cómo el personaje de científico produjo cambios en las sustancias.

La obra también se ajustó a los intereses de los niños. Erikson observa ávidos por ampliar su conocimiento del mundo a los niños de 7 a 11 años. “Éstos aprovechan cualquier situación para desarrollar sus cualidades corporales, musculares y perceptivas, porque a través de ellas entenderán

¹⁵ *Ibidem*, p. 145.

¹⁶ Henry Maier, *op. cit.*, p. 145.

mejor lo que los rodea.”¹⁷ En ese sentido, la obra fue un medio para que los niños pusieran en práctica su capacidad de percepción y, al mismo tiempo, les aportó nuevas informaciones.

La obra consumó eficazmente su función como recurso didáctico. Después de conectar con el nivel cognitivo y psicosocial de los niños, reestructuró sus esquemas de conocimiento sobre la ciencia. Prueba de ello fueron las respuestas afirmativas de los niños a las preguntas de tipo cognitivo del cuestionario.

Ferrés afirma que “un material audiovisual procedente de fuera del aula puede tener un doble efecto benefactor: incrementar la motivación en el aula y prolongar el aprendizaje fuera de ella”.¹⁸

Química, danza y color visitó primarias públicas de tiempo completo continuo del Distrito Federal, gracias al Programa de Animación Cultural, PROANIC. La obra rompió con la rutina escolar de los niños. Incrementó su motivación no sólo para la vida en la escuela también para el aprendizaje de temas científicos.

Por sus componentes –Ferrés dice que lo audiovisual conecta con lo emotivo, y las emociones tienen una fuerte carga energética, motivadora—, la obra suscitó en los niños sentimientos positivos hacia la ciencia y significó una diferenciada forma de aprender.

Ferrés advierte, sin embargo, que después de presentar un recurso didáctico audiovisual es necesaria una dosis de reflexión y análisis para que se prolongue el aprendizaje. “Cuando la experiencia emotiva es más potente, el espectador apenas puede activar su mente racional. A lo sumo podrá verbalizar de manera muy elemental sus reacciones y sentimientos. Sólo en

¹⁷ *Ibidem*, p. 62.

¹⁸ Ferrés, *op. cit.*, p. 167.

una fase posterior, desde un cierto distanciamiento, podrá acceder a la reflexión crítica, a un análisis más profundo y sistematizado.”¹⁹

Química, danza y color puede considerarse un buen recurso didáctico para introducir de manera lúdica a los niños en el extenso mundo de la ciencia. La obra es y será recordada por el público infantil más como una experiencia placentera que como una experiencia de aprendizaje formal que implique procesos cognitivos, pues no hubo después de la representación teatral ninguna reflexión sobre el contenido científico de la obra.

Química, danza y color divirtió, motivó y enseñó a los niños.

4.9. Propuestas

- Reconstruir la obra teatral de divulgación de la ciencia *Química, danza y color* conforme a los elementos y momentos de la dramatización.

De acuerdo con Edgar Ceballos, los 5 elementos para dramatizar son: un protagonista, una situación difícil, un objetivo, un antagonista y un peligro amenazador sobre ellos. Y los 3 momentos de la dramatización son: planteamiento, desarrollo y desenlace.

Generalmente, el protagonista y su situación difícil aparecen en el planteamiento de una obra; el objetivo del protagonista y su antagonista, en el desarrollo; y el peligro amenazador, en el desenlace.

¹⁹ *Ibidem*, p. 190.

La dramatización crea conflicto con esos 5 elementos y con su ordenamiento en esos 3 momentos, para provocar emociones en el espectador. Ésta, es la función principal de la dramatización.

Si la obra teatral de divulgación *Química, danza y color* basa su estructura en los elementos y momentos de la dramatización, generará en los niños emociones que los conducirán al razonamiento. La tensión emocional, provocada en los niños por el arte del drama, les producirá interrogantes y les proporcionará temas de discusión y reflexión.

La obra cumplió con generar en los niños sensaciones agradables en sus sentidos visual y auditivo, y con presentar un personaje que les causó admiración y simpatía. Satisfizo en los niños los dos primeros niveles de placer de la escala de Ferrés, los cuales son: placer derivado de la sensorialidad y placer derivado de las implicaciones emotivas. Pero, podría llegar más lejos si se reconstruye con base en los elementos y momentos de la dramatización.

Con una estructura dramática sólida, la obra alcanzaría, en primera instancia, satisfacer en los niños el placer derivado de la fabulación, el cual se ubica en el tercer nivel de la escala y consiste en activar la imaginación y la fantasía por medio del relato dramatizado. Y en segunda instancia, lograría motivar el razonamiento y el aprendizaje.

De acuerdo con Ferrés, existen tres intenciones distintas en los medios audiovisuales: a) gratificar sensorial y emotivamente al espectador manteniendo intactas sus estructuras mentales; b) crear conflictos emotivos que justifiquen y transmitan al

espectador ideas estereotipadas de la realidad; c) generar emociones fuertes y profundas que provoquen en el espectador el cuestionamiento y el aprendizaje.

Química, danza y color debe tener la firme intención de generar emociones que permitan el razonamiento, puesto que es un medio de divulgación de la ciencia comprometido con la transmisión de conocimiento. La obra puede lograr su objetivo educativo si hace un uso formal de los elementos y momentos de la dramatización.

- Realizar actividades de reflexión posteriores a la representación de la obra teatral para que los niños asimilen el contenido científico de *Química, danza y color*. Las actividades pueden ser conducidas por los actores o sugeridas a los maestros.

Conclusiones

La presencia del pedagogo como evaluador en la divulgación de la ciencia y en el teatro con objetivos didácticos es necesaria y pertinente, porque ambas disciplinas están relacionadas con la educación. Y es importante cuando el teatro se une con la ciencia para divulgarla. La divulgación del conocimiento científico es una actividad educativa de tipo no formal, que demanda la participación del pedagogo.

El teatro, en general, no necesita evaluación pedagógica porque hay varias y diferentes intenciones en ese arte. Existe el teatro que entretiene, el que enseña y el que presenta formas artísticas novedosas y creativas. Aunque todas esas significan experiencias formativas para los seres humanos.

De igual manera, no todo el teatro dirigido a los niños requiere evaluación pedagógica, a menos que su intención sea didáctica, como en el caso del teatro de divulgación de la ciencia.

El teatro utilizado como medio de divulgación, tiene la finalidad didáctica de transmitir conocimiento científico a los niños. Ahí, es necesaria y pertinente la presencia del pedagogo como evaluador. El profesional en pedagogía puede dictaminar en qué medida se logró esa intención didáctica e incluso puede sugerir ideas para obtener un mejor impacto educativo en los niños a través del teatro.

También, el pedagogo puede participar en la producción de obras teatrales de divulgación de la ciencia para niños, porque conoce sus niveles de desarrollo. Puede determinar que el contenido científico de una obra sea apto para ellos y también puede señalar formas de presentarles ese contenido para lograr su aprendizaje.

Ahora bien, el pedagogo no puede realizar solo su trabajo de evaluación de obras teatrales de divulgación de la ciencia. Trabaja en grupos multidisciplinares como lo exige la actividad de divulgación, en la que participan científicos, artistas, técnicos y otros interesados.

Por eso, la formación del profesional en pedagogía, además de estar enfocada en la asimilación de conocimientos y herramientas específicas para evaluar procesos educativos, debe orientarse hacia el trabajo multidisciplinario donde la colaboración, el intercambio y la ayuda mutua permiten enriquecer esos procesos.

Apéndice 1

Instrumentos de medición

Cuestionario aplicado al final de la representación teatral

Escribe tu nombre completo _____ Grado _____

MARCA CON UNA CRUZ (X) TUS RESPUESTAS

1. ¿Qué te gustó de la obra?

Las bailarinas	(NO)	(SÍ)
El científico	(NO)	(SÍ)
La música	(NO)	(SÍ)
Los colores	(NO)	(SÍ)
El laboratorio	(NO)	(SÍ)
La historia	(NO)	(SÍ)
Los experimentos químicos	(NO)	(SÍ)

2. ¿El científico hizo los colores por medio de magia?

(NO) (SÍ)

3. ¿Al principio de la obra, los recipientes tenían únicamente agua?

(NO) (SÍ)

4. ¿En los recipientes había sustancias químicas?

(NO) (SÍ)

5. ¿Con dos sustancias químicas transparentes puedes hacer otra sustancia de color negro?

(NO) (SÍ)

6. ¿La química es una ciencia?

(NO) (SÍ)

7. ¿La química estudia la transformación de la materia?

(NO) (SÍ)

8. ¿La obra fue interesante?

(NO) (MÁS O MENOS) (SÍ)

9. ¿La obra fue divertida?

(NO) (MÁS O MENOS) (SÍ)

10. ¿Te gustaría volver a ver una obra como esta?

(NO) (SÍ)

11. ¿Por qué? _____

12. ¿Qué te gustaría ser cuando seas grande? _____

13. ¿Has visitado los siguientes museos de ciencia? :

Papalote, Museo del Niño	(NO) (SÍ)
Museo de la Luz	(NO) (SÍ)
Universum	(NO) (SÍ)
Museo Tecnológico	(NO) (SÍ)

Cuestionario aplicado a un año de la representación teatral

Escribe tu nombre completo _____ Grado _____

MARCA CON UNA CRUZ (X) TUS RESPUESTAS

1. ¿Qué te gustó de la obra?:

Las bailarinas	(NO)	(SÍ)
El científico	(NO)	(SÍ)
La música	(NO)	(SÍ)
Los colores	(NO)	(SÍ)
El laboratorio	(NO)	(SÍ)
La historia	(NO)	(SÍ)
Los experimentos químicos	(NO)	(SÍ)

2. ¿En la obra el científico hizo los colores por medio de magia?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

3. ¿En los recipientes del científico había únicamente agua?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

4. ¿El científico trabajaba con sustancias químicas?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

5. ¿El científico lograba que dos sustancias químicas transparentes cambiaran a una sustancia de color?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

6. ¿La química es una ciencia?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

7. ¿La química estudia la transformación de la materia?

(NO) (SÍ) (NO RECUERDO)

8. ¿La obra fue interesante?

(NO) (MÁS O MENOS) (SÍ)

9. ¿La obra fue divertida?

(NO) (MÁS O MENOS) (SÍ)

10. ¿Te gustaría volver a ver una obra como *Química, danza y color*?

(NO) (SÍ)

11. ¿Por qué? _____

12. ¿Qué te gustaría ser cuando seas grande? _____

13. ¿Has visitado los siguientes museos de ciencia?:

Papalote, Museo del Niño	(NO) (SÍ)
Museo de la Luz	(NO) (SÍ)
Universum	(NO) (SÍ)
Museo Tecnológico	(NO) (SÍ)

Apéndice 2

Entrevista con Julieta Fierro

30 de noviembre de 2003

Oficina de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia

Karina Terán: ¿La divulgación de la ciencia forma parte de la educación formal o de la educación no formal del público?

Julieta Fierro: La idea de la divulgación de la ciencia, a mi entender, pero, bueno, hay muchas definiciones, es llevar conocimiento científico a la mayor cantidad de población que sea posible de manera no formal. Es decir, la divulgación de la ciencia no es como la educación formal que tiene un programa definido, un tiempo definido, una serie de sistemas de evaluación, sino que forma parte del ámbito de la educación informal. Es voluntario. Pero es educación en el sentido de que dura a lo largo de toda la vida y cada persona puede elegir los medios. Puede darse a través de revistas o libros, hasta medios mucho más líricos.

Karina Terán: ¿La divulgación de la ciencia no pretende que la gente aprenda en un sentido estricto?

Julieta Fierro: Sí, la divulgación de la ciencia puede pretender eso. Por ejemplo, yo leo las revistas de ciencia y sigo aprendiendo a lo largo de mi vida. Lo hago de manera informal.

Karina Terán: Entonces, ¿cree que a través de los medios de divulgación de la ciencia la gente puede tener un aprendizaje?.

Julieta Fierro: Por supuesto. Pero tienen la desventaja de que por ser de tipo no formal el aprendizaje no se considera efectivo, porque no hay un examen al final que lo valide.

Karina Terán: Respecto a los prejuicios que empañan el ámbito de la ciencia en nuestro país; desconozco si en otros países también existan prejuicios como el que califica a la ciencia de aburrida o que es para personas aisladas de la sociedad. ¿Los medios de divulgación permiten que la gente tenga un acercamiento libre con la ciencia? ¿Los medios de divulgación de la ciencia pretenden eliminar esos prejuicios?

Julieta Fierro: Los prejuicios son mucho más graves comparados con los que acabas de mencionar. Incluso se realizó un foro de las Naciones Unidas en el que no sólo se dijo que la ciencia es difícil y para los genios, también se dijo que es responsable de las guerras, de la contaminación. En fin, existe un desconocimiento brutal de lo que es la ciencia y sus intenciones, y hay un rechazo a nivel mundial hacia ésta. Eliminar los prejuicios sobre la ciencia a través de los medios de divulgación sería demasiado pretencioso. Pero, sí sería muy importante que los medios de divulgación hablaran de la ciencia basados en el criterio de los propios científicos. Éstos ven en la ciencia una herramienta valiosa para la humanidad, una manera de enriquecer nuestro acervo cultural, una actividad francamente apasionante y algo a lo que puede acercarse la gente para tener una experiencia placentera. Por supuesto la ciencia no es responsable de esas cosas tremendas. Cualquier herramienta humana podemos usarla para bien o para mal. La palabra, por ejemplo, puede utilizarse para ofender o para halagar. Con la ciencia es igual: pueden construirse armas de destrucción, pero también aparatos que den bienestar al hombre.

Karina Terán: ¿Cuáles son los obstáculos que se le han presentado en su labor como divulgadora?

Julieta Fierro: Los obstáculos han sido de varios tipos. El primero es el prejuicio de los científicos en contra de la divulgación. Existe la idea de que el trabajo del divulgador es fácil, que cualquiera lo puede hacer, que hay que tener tiempo libre, que no debe tomarse en serio. Este prejuicio ha tenido sus consecuencias. En los sistemas de evaluación de los científicos no se tomaba en cuenta el trabajo de divulgación y por este motivo pocos de ellos hicieron divulgación en su momento. El segundo es el recorte brutal en el presupuesto de la investigación científica. Esto es muy grave, porque si no hay dinero para investigación va a haber despidos de investigadores en el país, va a haber menos ciencia en expansión y se va a frenar el desarrollo nacional. Si hubiéramos hecho divulgación de la ciencia en su momento los libros de texto tendrían contenidos mucho más agradables, los estudiantes se acercarían a la ciencia por placer y no por obligación, los tomadores de decisiones jamás se hubieran atrevido a reducir el subsidio para la investigación científica.

Karina Terán: Entonces, ¿el divulgador debe tener un compromiso social?

Julieta Fierro: Por supuesto.

Karina Terán: ¿Los comunicadores, los artistas, se ven interesados en la divulgación de la ciencia o también es mínimo el interés como ocurre con los científicos?

Julieta Fierro: En México la divulgación de la ciencia es una disciplina relativamente nueva. El Centro de Comunicación de la Ciencia, que es el antecesor de la actual Dirección General de Divulgación de la Ciencia, se fundó hace 40 años, lo que significa que la divulgación es una actividad profesional joven respecto a la de los médicos o a la de los abogados. Por ello hay pocos profesionales de la divulgación. La riqueza de la divulgación de la

ciencia se da en grupos multidisciplinarios. Por ejemplo, una persona que sabe de arte se asocia con un científico y juntos crean un recurso totalmente nuevo. La divulgación tiene la ventaja de poder dirigirse a un público heterogéneo. Dependiendo del enfoque, se puede llegar a públicos metadiferentes. Si se monta un espectáculo dancístico que tiene que ver con las estrellas entonces se llega a un público mucho más grande comparado con un artículo publicado en una revista de Pedagogía que probablemente le llegue sólo a los profesores.

Karina Terán: En ese grupo multidisciplinario, ¿cómo percibe la presencia de un pedagogo?.

Julieta Fierro: Me parece importantísima, porque los pedagogos conocen cuál es la mejor manera de percibir el conocimiento y saben qué puertas los divulgadores podemos abrir para que sea más eficaz nuestro trabajo. Los pedagogos son parte fundamental. Los divulgadores, como es pequeño el gremio, nos hemos manejado de una manera muy empírica, improvisada, haciendo las cosas como pensamos que se deben hacer, pero sin evaluar, sin cuantificar. La presencia de pedagogos, que sí tienen herramientas para hacer evaluaciones, enriquecería muchísimo el proceso de divulgación de la ciencia.

Karina Terán: ¿Ha visto las obras de teatro de divulgación de la ciencia que se presentan aquí en Universum?

Julieta Fierro: He visto *Crepas de energía*; *La historia de todo*, que yo escribí; *Circo, maroma y burbujas* y *Química, danza y color*. Y en otras he actuado. Fue en dos presentaciones de libros, que pienso que también eran teatro. En una de ellas, salí al estrado de un ataúd porque el libro trataba sobre las teorías muertas y vueltas a resurgir, para eso me vestí de Julieta. El teatro se presta muchísimo.

Karina Terán: Yo sé que el teatro no compite con otros medios de divulgación porque todos los medios son diferentes...

Julieta Fierro: No compiten pero son complementarios. Insisto, como el público al que se dirige la divulgación de la ciencia es heterogéneo, tenemos que buscar muchos medios para poder llegarle a ese público. Hay un sector al que le puedes llegar a través de la danza, y no debemos dejar de hacerlo así, sería gravísimo.

Karina Terán: A pesar de las diferencias entre los medios de divulgación y de su complementariedad, ¿ve algunas ventajas en el teatro frente a otros medios de divulgación de la ciencia?.

Julieta Fierro: Muchísimas. El público, generalmente, va al teatro sin prejuicios. Mucha gente va a una clase de ciencia y piensa que no va a poder. El hecho de que en el teatro el público no tenga la barrera de “no voy a entender” o “no me va a gustar” es un gran avance. El teatro tiene muchas ventajas. Puede elaborar un discurso muy bien articulado. Puede experimentar con el público para mejorar el discurso, de tal manera que éste quede muy adecuado para ese público. Yo me mandé a hacer un traje de Galileo para dar clase sobre ese científico en la Facultad de Ciencias.

Karina Terán: He observado que las obras de teatro de divulgación de la ciencia que se presentan aquí en Universum no tienen una estructura dramática, no cuentan historias(...)

Julieta Fierro: Yo escribí *La historia de todo*, que trata sobre la gran explosión (el Bing Bang), tratando de disfrazar la narración científica rígida en algo más lúdico. Sucede que no nos hemos aliado con profesionales afines para crear mejores obras de teatro de divulgación de la ciencia. Una vez lo hice, pero no fue afortunado el encuentro porque le ponían demasiada personalidad a los caracteres; saturno era un señor gordo y sangrón, y tampoco. No me gustó.

Karina Terán: Entonces, ¿en un Universum no hay gente de teatro trabajando para la divulgación de la ciencia?.

Julieta Fierro: No. Ha habido de manera esporádica. Cuando yo asumí la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, las condiciones eran desastrosas. Entonces, me avoqué a salvar el lugar físicamente, a contratar más gente, y a crear una maestría en divulgación de la ciencia porque la disciplina es débil y joven, y si no le das un carácter formal continúa el prejuicio de que el divulgador es una persona mediocre. Además, hoy día, ha habido en la UNAM recortes brutales de personal. No hay recursos para contratar un guionista, un director, actores, que formen el área de teatro de divulgación de la ciencia, aunque me parece que el teatro como medio de divulgación es fundamental.

Karina Terán: ¿Ha visto teatro de contenido científico en otros países?

Julieta Fierro: Sí, en Estados Unidos.

Karina Terán: ¿Qué diferencias encuentra entre las obras de teatro que ha visto en el extranjero y las que se presentan aquí en Universum?

Julieta Fierro: Son más académicas, más acartonadas. Creo que en México hay mucho potencial. Los norteamericanos son muy escolarizados, sus museos pretenden ser un complemento para la escuela. Los europeos son muy rígidos. En oriente, apuntan más hacia la tecnología. La salida que tenemos los divulgadores latinoamericanos es por el camino del arte. Por ahí podemos transformar la manera de divulgar la ciencia. Si México destinará recursos para hacer teatro de contenido científico que incluyera danza seríamos una potencia mundial en la materia, porque somos una nación con sentido musical, con sentido dancístico. Tenemos grandes escritores. Hay mucho talento en México.

Fuentes de consulta

Libros

Alatorre Claudia Cecilia, *Análisis del drama*, Grupo Editorial Gaceta, México, 1999.

Ceballos Edgar, *Principios de construcción dramática*, Grupo Editorial Gaceta, México, 1995.

Cohen Louis y Manion Lawrence, *Métodos de investigación educativa*, Ed. La Muralla, España, 2002.

Eines Jorge y Mantovani Jorge, *Didáctica de la dramatización*, Ed. Gedisa, España, 1997.

Estrada Luis: *La divulgación de la ciencia*, en varios autores, *La divulgación de la ciencia*, Cuadernos de Extensión Universitaria, UNAM, México, 1981.

Ferrés Joan, *Educación en una cultura del espectáculo*, Paidós, España, 2002.

Flores Ochoa Rafael y Tobon Restrepo Alonso, *Investigación educativa y pedagógica*, McGraw-Hill, Colombia, 2001.

Herans Carlos y Patiño Enrique, *Teatro y escuela*, Ed. Laia, España, 1983.

Maier Henry, *Tres teorías sobre el desarrollo del niño*, Amorrortu editores, Argentina, 1971.

Pérez Tamayo Ruy: *Ciencia y cultura en México*, en varios autores, *Ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*, Conacyt, México, 1994.

Tejerina Isabel, *Dramatización y teatro infantil*, Siglo XXI, México, 1991.

Revista

Varios autores, *Una experiencia de teatro como medio para la divulgación de la ciencia*, revista Ciencia, UNAM, 1996.

Versiones estenográficas

González Daniel y Learman Eduardo: *El teatro: un viaje entre lo lúcido y lo lúdico*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

Loera Juan y Guillén Norma: *Un taller de divulgación científica en forma de teatro*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

Padilla Alfredo y Villalobos Josefina: *A propósito de la ciencia como inspiración para el teatro*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

Perulles Jesús: *Ciencia y ficción*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

Reynoso Elaine: *Teatro científico: ¿la creatividad al servicio de la ciencia?*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.

Trigueros María y Sánchez Mora Ana María: *Algunas ideas sobre el teatro como medio para la divulgación de la ciencia*, en el encuentro *La ciencia como motivo de inspiración del teatro*, sala Juárez de Universum, 17 de septiembre de 1996, versión estenográfica.