



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Maestría y Doctorado en Psicología Social y Ambiental

Entendimiento público de la clonación Imágenes visuales y sus destinatarios

Tesis que para obtener el grado de
Doctor en Psicología
Presenta

Antonio Peña Aguilar

Comité:

Dra. María Emily Reiko Ito Sugiyama

Dr. Miguel López Olivas

Dra. Julia Tagüeña Parga

Dr. Wolfgang Wagner

Dra. Laura González Flores

México, 2010



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.

Entendimiento público de la clonación

Imágenes visuales y sus destinatarios



Antonio Peña Aguilar

Facultad de Psicología, UNAM
antonpe@unam.mx

Índice

Prefacio	8
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1. Enfoques en la comunicación de la ciencia	19
1.1 Tendencia en la comunicación de la ciencia	20
<i>Las intenciones de los comunicadores</i>	22
<i>El modelo de la deficiencia</i>	23
<i>Los principios establecidos</i>	24
<i>La legitimidad del conocimiento científico</i>	25
<i>Los efectos sobre el entendimiento</i>	27
1.2 La posición del destinatario	28
<i>Un acercamiento al destinatario</i>	29
<i>Participación del público en el entendimiento de la ciencia</i>	31
1.3 El entendimiento de la ciencia desde una perspectiva social construccionista	34
<i>Visión sociocultural</i>	34
<i>Las imágenes visuales y el entendimiento de la ciencia</i>	36
2. Aproximación psicosocial al entendimiento público de la ciencia	40
2.1 La teoría de las representaciones sociales	40
<i>Representaciones sociales y conocimientos científicos</i>	41
<i>El conocimiento y los medios de comunicación</i>	44
<i>Las imágenes visuales</i>	46
2.2 El afrontamiento simbólico colectivo	49
<i>Etapas del afrontamiento simbólico colectivo</i>	51
<i>De la representación social al afrontamiento simbólico colectivo</i>	55
3. Investigación sobre el entendimiento público de la clonación	57
3.1 Planteamiento de la situación	59
3.2 Objetivo	60
3.3 Premisas	61
3.4 Etapas de investigación	64

4. Resultados de la primera etapa	66
4.1 Participantes	66
4.2 Procedimiento	68
4.3 Imágenes recibidas	71
4.4 Nivel de interés en el conocimiento científico	72
4.5 Entendimiento de la clonación	74
4.6 Medios de comunicación, contactos personales e imágenes	79
4.7 Análisis de homogeneidad	84
<i>Interés en el conocimiento científico</i>	86
<i>Conocimiento de la clonación</i>	87
<i>Afirmaciones sobre la clonación</i>	92
<i>Medios de comunicación e Información</i>	95
<i>Imágenes científicas</i>	98
<i>Datos sociodemográficos</i>	100
5. Resultados de la segunda etapa	104
5.1 Participantes	104
5.2 Procedimiento	105
5.3 Conocimiento de la clonación	107
5.4 Sobre las imágenes elegidas	108
<i>Imagen A</i>	110
<i>Imagen B</i>	113
5.5 Entendimiento antes y después de observar la imagen elegida	117
6. Discusión	121
6.1 Conocimiento del fenómeno	122
6.2 Entendimiento de la clonación	124
6.3 Contexto e imágenes visuales	127
Conclusiones	132
Referencias	138
Apéndices	144
A. Cuestionario de entendimiento de la clonación	145
B. Imágenes asociadas con la clonación	152
C. Guía para el entrevistador	158
D. Cuestionarios previo y posterior a la entrevista	161

Prefacio

Durante varios años me dediqué a investigar el asunto del poder. Me parecía que el tema había sido poco estudiado en psicología y merecía atención por su importancia. Pensaba (y todavía lo creo así) que el poder en la sociedad mexicana era una condición que determinaba muchos de nuestros comportamientos. Particularmente, los textos de Michael Foucault me ayudaron a observar que el poder no es un evento unidireccional o aislado y que los escenarios en los que sucede pueden ser infinitos.

Lo anterior llevó a preguntarme qué del poder habría en el entendimiento público de la ciencia. Como parte de un nuevo proyecto de investigación, necesitaba concretar la propuesta en algo particular, de modo que pudiera realizar un estudio cuyos resultados pudieran tener alguna aplicación. Con mayor énfasis en la manera en la que el público afronta el conocimiento científico y con menor énfasis en lo que respecta al poder, fue que logré definir la investigación que aquí presenté.

Fue muy gratificante que esta investigación me llevara, de acuerdo a sus planteamientos, a diferentes y diversos escenarios, no sólo temáticos sino físicos. Por su vínculo con lo visual, asistí a cursos sobre el análisis de la imagen en el posgrado en Artes Visuales de la Academia de San Carlos. También hice contacto con Laura González del Instituto de Investigaciones Estéticas quien me ayudó a vincular con mayor precisión las imágenes con mi investigación. Por otra parte, durante varios años asistí a un seminario de investigación en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, lugar en el que tuve un acercamiento al mundo de la comunicación de la ciencia gracias a la recomendación y observaciones de Julia Tagüeña.

Al desarrollar la investigación, tuve la fortuna de realizar una estancia en la Facultad de Educación en la Universidad McGill en Montreal, Canadá, donde pude contar con la asesoría de Carl Frederiksen acerca de los procesos de aprendizaje aplicados al entendimiento. Otro contacto que resultó fundamental fue Wolfgang Wagner, académico de la Universidad Johannes-Kepler en Linz, Austria, cuyo trabajo y

comentarios fueron esenciales para darle significado al entendimiento público de la ciencia desde enfoques psicosociales.

Investigadores y docentes en el programa del posgrado de la Facultad de Psicología fueron determinantes. Conté con las observaciones de Miguel López, particularmente en cuanto a la estructura y fundamentación del proyecto, así como en lo relativo a las perspectivas cognoscitivas en el tema de la investigación. Además, en este espacio, ocurrió para mí la fortuna más grande: haber contado con la dirección de Emily Ito a lo largo de la investigación. De ella recibí lecciones enormes en lo metodológico, lo profesional y lo espiritual.

Quisiera agradecer a todas las personas que participaron en este proyecto. Aquellas que mencioné anteriormente: académicos notables que me ayudaron a construir ideas y dar dirección a la investigación. A los participantes del estudio que fueron especialmente amables al compartir sus conocimientos. A mi padre, a mi madre y a mi hermano que han promovido cariñosamente mis proyectos. Y por supuesto, a mis compañeros y amigos que estuvieron, muchas veces, vigilando el proceso.

Resumen

La forma en la que se comunica la ciencia implica limitaciones, particularmente cuando se trata de facilitar la comprensión de los fenómenos expuestos. Aunque en esta actividad se busca presentar la información de modo atractivo y generar el interés en la audiencia, esto no siempre es suficiente para lograr también el entendimiento. Para conocer los efectos de la comunicación de la ciencia se sugiere entonces un acercamiento al destinatario de acuerdo con la forma en la que la afronta psicológica y socialmente.

Con un acercamiento a un grupo de receptores de información científica, el objetivo de la investigación fue evaluar el entendimiento de la clonación a través de imágenes visuales encontradas en Internet por ellos mismos. Para este fin, se llevaron a cabo dos etapas. En la primera, a través de un cuestionario, se recolectó información sobre el entendimiento de la clonación e imágenes alusivas al tema. En la segunda etapa, se realizaron entrevistas con base en una imagen de las recolectadas en la etapa inicial, la cual fue elegida por el participante en turno. La información se examinó a través de análisis de contenido y de homogeneidad.

De acuerdo a los hallazgos, se concluyó que las imágenes, además de ser medios que generaron conocimiento, funcionaron como intermediarias entre el conocimiento previo y la interpretación de la información visual misma. Se considera que el conocimiento de la clonación entre los participantes fue diverso, lo cual se pudo apreciar incluso en la variedad de imágenes visuales elegidas. Por otra parte, fue notable la influencia que el conocimiento previo y la información de los medios de comunicación tuvo en la construcción y reelaboración de ideas relativas a la clonación, las cuales no siempre se apegaron a la perspectiva científica. Se discute la pertinencia de exponer la información científica tomando en cuenta el punto de vista del destinatario y su capacidad para reconstruir el conocimiento.

Palabras clave: Entendimiento de la ciencia, construcción del conocimiento, imágenes de la clonación.

Abstract

Science communication is not always as effective as one might think, especially if understanding is concerned. Given that understanding is not frequently part of the agenda, this sort of communication often ends up merely being considered as interesting and attractive. Therefore, it is essential to encourage an approach inspired by the receiver's points of view, aimed to strengthen and observe the way he or she handles scientific knowledge.

Taking into account the receiver's perspective, the study sought to evaluate the understanding of cloning using visual images found by the participants on the Internet. There were two steps: firstly, information and images surrounding the topic of cloning were gathered by means of a questionnaire; secondly, interviews were carried out based around visual images which were chosen by the interviewee. Finally, a study of the information was carried out through content analysis and homogeneity analysis.

On the basis of the findings, visual images could be interpreted not only as leads to the acquiring of knowledge but also as a link between previous knowledge and the understanding of the visual information itself. The variety of ways to understand cloning was as broad as the kinds of visual images chosen. Also, previous knowledge and mass media information played a fundamental role in constructing and recreating ideas about cloning, which were not always related to scientific knowledge. Thus, it is suggested that taking into account the receiver's point of view and his or her capability to reconstruct knowledge is a key point in accessing the understanding of science.

Key words: Understanding of science, construction of knowledge, cloning images.

Introducción

Las imágenes visuales tienen algo que las hace fascinantes: son la representación de un momento y de un conjunto de ideas que conectan el punto de vista de quienes las crean y la perspectiva de quienes las observan. Sus colores y sus formas invocan pensamientos y sensaciones específicas que producen cierta abstracción que las hace un instrumento viable para la comunicación. En el campo de la ciencia, la representación visual de los hallazgos se ha utilizado como un recurso para la ilustración y también para la explicación de los hechos; sin embargo, no hay mucha evidencia sobre el efecto que tiene este rubro sobre las audiencias. Es muy común, por ejemplo, observar imágenes visuales que acompañan artículos de comunicación científica y que son producidas por diseñadores gráficos que tratan de apegarse al contenido y las reglas dadas por el lenguaje visual. En esta labor, generalmente se asume que los expertos son los que tienen la autoridad para emitir los mensajes apropiadamente, pero no es claro si estos tienen el impacto esperado en las personas que todos los días tienen acceso a la televisión, los periódicos o las revistas, espacios en los que las imágenes ocupan un lugar destacado. En esta situación cabe preguntarse qué entiende el público al observar las imágenes visuales que aparecen en los materiales de comunicación científica. El tema, además del entendimiento público de la ciencia, se vincula con la distribución social del conocimiento, el acceso a la información científica y las perspectivas de investigación sobre el tema.

¿Cómo vuelan los aviones? ¿Por qué los días son más largos que las noches en el verano? Estas y otras preguntas pueden representar inquietudes que demandan una respuesta. La solución, a primera vista, parece sencilla: para resolver las dudas basta con consultar fuentes de primera mano como las enciclopedias, o preguntar a un amigo al que se supone conocedor del tema. Sin embargo, el proceso por el cual se logra tener acceso a la información y comprenderla puede ser más complejo. Además de las razones específicamente cognoscitivas, que tienen que ver con los procesos mentales para asimilar la información, hay factores sociales que en ocasiones limitan el entendimiento; por ejemplo, el pago de impuestos, cuando se hace por primera vez, puede ser una tarea difícil de asimilar. Si quien atiende en la oficina del servicio tributario no facilita esta labor dando información que pueda ser comprensible, entonces realizar la actividad puede ser algo complicado. Es cierto que los dependientes de las oficinas de gobierno, u otros especialistas, no siempre tienen la disponibilidad para dar explicaciones y ayudar a asimilar los principios por los cuales operan las cosas; sin embargo, ponderar el beneficio que tiene el entendimiento de un proceso en particular, es una manera de replantear la forma en la que se comunica un conocimiento, y por consecuencia, lo que sucede con éste en los pensamientos y las acciones de las personas que no son expertas.

De alguna manera, dar al público la posibilidad de conocer y asimilar los objetos que se presentan en la vida cotidiana es un aliciente para poder comunicarse con otras personas. Las posibilidades pueden ser diversas: desde el sólo reconocimiento de las cosas, hasta el contacto directo con ellas, lo que implica ampliar las posibilidades para poder decidir, opinar y transformar los hechos que acontecen alrededor. Hay ocasiones en las que el conocimiento y entendimiento de la forma en la que funciona un objeto puede ayudar a una persona a tomar una decisión, o por lo menos, tener un acercamiento a él.

En los últimos años, se ha hecho referencia a que el conocimiento está jugando un papel destacado en el desarrollo de las sociedades. Se dice que quien tiene conocimiento, tiene poder, y se ha llegado al punto en el que se habla de la relevancia de las sociedades del

conocimiento, que se fundamentan en la producción y uso de la información para conseguir el desarrollo económico. Esto no significa que el conocimiento sea algo nuevo en la sociedad, en las comunidades o en los grupos. Lo que está cambiando es la percepción que se tiene sobre él: es un aspecto estratégico para alcanzar un fin. Algunas veces, se piensa en él como si se tratara de un producto que se puede generar en fábricas, lo que lleva a reflexionar en su utilidad; aunque habitualmente se le ha asociado con la acumulación de información inútil en muchos casos. No obstante, ahora se considera que el conocimiento tiene valor por la posibilidad que da a las personas para realizar actividades que les dan prestigio, dominio o poder.

Más allá de una visión mercantilista o funcional, el conocimiento trasciende por su vínculo con las sensaciones, las emociones, incluso con la posibilidad para hacer que las personas le den sentido al medio que les rodea y tener así un entendimiento de la realidad (Cranach, 1992). Esto se observa con claridad, por ejemplo, entre los aprendices de un oficio o los estudiantes de un arte. Si al inicio de su formación carecen de un vocabulario básico que les ayude a interpretar y entender el medio en el que se desenvuelven, posteriormente desarrollan una comprensión de su materia e incluso una sensibilidad que les permite expresar afecto o desagrado por su trabajo. Así, el conocimiento deja de ser solamente información o una serie de datos aislados fuera de contexto para convertirse en la organización de dicha información y la asignación de un significado, es decir, el sentido que se le da a través de la práctica cotidiana (Cranach, 1992; Nassehi, 2004).

Dado que el conocimiento está directamente relacionado y organizado alrededor de conceptos significativos, esto hace que dependa de contextos específicos para que tenga sentido y sea aplicado; por ejemplo, resulta más significativo explicar las relaciones que tiene la frase *desarrollo y progreso* en el contexto por el que atraviesa un país que sólo mencionarla. Aquí es donde el conocimiento posibilita el entendimiento, en la medida en que facilita las asociaciones entre los conceptos, las formas en las que se aplica y el contexto en el que se pueden emplear. Las personas que tienen conocimiento sobre las venas y las arterias, por ejemplo, pueden entender por qué cada una de estas tienen características especiales, relacionadas con la estructura y la función que desempeñan (Bransford, Brown y Cocking, 1999). Esto es lo que hace trascendente al entendimiento

en cuanto a las posibilidades que da a los individuos para actuar en escenarios cotidianos. Si el conocimiento y el entendimiento sobre la forma en la que suceden las cosas no se alcanzan, entonces algunas personas se encontrarán con que la información que han adquirido es, en su mayoría, una colección de datos que no tiene utilidad o que carece de sentido. Lo anterior también puede aplicarse al campo de la ciencia.

El conocimiento científico se reconoce por ser generado sistemáticamente e imponer una legitimidad para explicar los fenómenos a partir de sus causas. Asociado al conocimiento dado por el sentido común, el conocimiento científico da la posibilidad a las personas de entender el entorno y así explicarse situaciones en diferentes contextos (Moscovici y Hewstone, 1988). Entonces, se espera que las personas tengan una aproximación al conocimiento científico y logren su entendimiento, lo que no está exento de un ejercicio de poder a partir de la ideologización científica, en contraposición con compartir el saber, lo cual facilita la convivencia y la participación colectiva.

Desafortunadamente, no siempre se valora el sentido que tiene el entendimiento como capacidad cognoscitiva y social; incluso en el caso del conocimiento científico. En las escuelas, por ejemplo, todavía es posible ver a profesores que piden a los estudiantes memorizar fechas y otros datos, convencidos de que así se aprenderá historia. En el caso de la enseñanza de la ciencia, se ha tomado en cuenta que no todo pertenece al campo del pensamiento lógico y que hay fenómenos en los que se busca una explicación práctica. Esto significa que para encontrar una solución a un problema no es habitual tener una aproximación inicial a las teorías científicas especializadas, sino que hay cierta influencia de las concepciones espontáneas (ideas iniciales que explican cómo suceden las cosas), las cuales sirven como un referente básico de conocimiento en el entendimiento de un tema. Conscientes de que el saber cotidiano no siempre tienen su origen en la ciencia, los cambios conceptuales, con los que se sustituyen ideas previas por conocimientos próximos a los fundamentos científicos, son posibles con mayor facilidad a través de una exposición paulatina de las teorías científicas asociadas a un tipo de explicación o argumento que hay para explicar las cosas (Pozo y Carretero, 1989).

De esta manera, se ha desarrollado una especie de mito acerca de la difusión del conocimiento, argumentando que ésta se logra en la medida que hay una vasta distribución de información de manera electrónica o impresa; por ejemplo, el número de volúmenes de una biblioteca o la cantidad de publicaciones periódicas o de sitios en Internet. Esto hace que se mantenga la idea que el conocimiento y el entendimiento dependen básicamente de la cantidad de información emitida. Dada esta condición, las supuestas sociedades del conocimiento no son sino la mera producción y puesta en circulación de información y datos que no llegan a formar parte del entendimiento de la mayoría de las personas. En este contexto, puede identificarse un problema de poder y de comunicación, particularmente sobre el papel que juegan los emisores de la información y las estrategias que utilizan.

Particularidades del conocimiento científico

En una sociedad en la que el conocimiento científico se ha vuelto parte del entorno –en gran medida por la forma en la que éste se convierte en la tecnología que tiene un impacto en la vida cotidiana– su entendimiento es significativo debido a que facilita la interpretación de la realidad y lo que los avances científicos representan en los intereses públicos. Cuando una nota periodística sobre un evento que afecta la existencia de la humanidad (por ejemplo, la aparición de una enfermedad que se trasmite a través del contacto sexual), se convierte en un conocimiento especializado que determina cómo afrontarlo (el uso de preservativos, entre otras estrategias) el entendimiento sobre la manera en la que sucede tal evento deja de ser superficial para convertirse en una forma de actuar ante el hecho. Así, cada vez es más evidente la relación recíproca entre los conocimientos científicos y la percepción del público. Si por un lado los comunicadores de la ciencia están entrando a una etapa en la que forzosamente tienen que tomar en cuenta el papel que juegan las audiencias, éstas, por su parte, están construyendo una forma de entender los fenómenos mediada por el conocimiento especializado y el conocimiento dado por el sentido común.

Al parecer, el futuro de la comunicación pública de la ciencia, incluida la que se realiza a través de imágenes visuales, dependerá en gran medida de la consolidación de múltiples

factores que intervienen en esta actividad, entre los que se encuentran la construcción de significados, la influencia de la cultura y la interacción social. No hacerlo así, llevará a una comunicación del conocimiento científico no consciente de la influencia social y correrá el riesgo de la emisión de mensajes sin respuesta, como quien expresa un vocablo sin sentido. Para evitarlo, simultáneamente al desarrollo en la comunicación de la ciencia, será necesaria una labor de investigación con las audiencias, de manera que se tenga evidencia sobre su entendimiento de los fenómenos. Desde que el entendimiento de la ciencia ha sido parte de la esfera pública, se hace evidente que la psicología social puede realizar aportaciones significativas en su estudio (Dulong y Ackermann, 1972). En la línea de investigación sobre el entendimiento público de la ciencia, los psicólogos sociales cuentan con herramientas para identificar factores que intervienen en el proceso y que afectan en el entendimiento de los fenómenos expuestos. Particularmente, pueden estudiar el significado dado a los objetos que han sido expuestos desde una perspectiva científica; identificar la interacción entre los medios de comunicación y los diferentes públicos, así como construir perspectivas teóricas que expliquen la forma en la que las personas afrontan el conocimiento científico. Para este fin, los psicólogos sociales pueden seguir estrategias muy diversas de investigación, que en todo caso pueden realizar aportaciones a la comunicación de la ciencia, e incluso –si es el propósito– atender a la interpretación y el entendimiento de los conocimientos científicos que hacen los diferentes públicos.

Dado que ha sido posible identificar una serie de factores que requieren ser atendidos en la investigación sobre la comunicación de la ciencia –particularmente en cuanto al entendimiento público del conocimiento científico desde una perspectiva psicosocial– esta investigación se basa en tres principios que definen su orientación teórica y metodológica: el punto de vista de la audiencia, la participación pública y la perspectiva social de estudio.

El primer aspecto, relativo a la posición de las audiencias, se ha incluido por considerarse que poco se ha tomado en cuenta al destinatario en el proceso de comunicación de la ciencia, por lo menos en cuanto al significado que éste le da al mensaje. Si un propósito de la comunicación de la ciencia es facilitar el entendimiento de un fenómeno, lo más congruente es explorar sus efectos directamente con el público. El

segundo punto considerado, el de la participación pública, se basa en las posibilidades de llevar a cabo una comunicación de la ciencia en estrecha relación con los diferentes tipos de audiencia, diseñando actividades congruentes con los valores y capacidades de éstas. Ello podría realizarse también en el proceso de investigación, haciendo que los mismos participantes sean quienes determinan la información pertinente para su entendimiento del fenómeno. Por último, el tercer principio de esta investigación, que tiene que ver con la perspectiva social del estudio, implica conocer el significado que los participantes le dan a la experiencia. En esto se puede observar la complementariedad entre la experiencia personal subjetiva y la construcción social del conocimiento. Esta parte puede llevarse a cabo a través de diversas estrategias; por ejemplo, la aplicación de cuestionarios, la elección de imágenes visuales y la realización de entrevistas.

Con base en los tres principios expuestos anteriormente, se diseñó y ejecutó la investigación que aquí se presenta, la cual tuvo como propósito hacer una evaluación del entendimiento público de la clonación a través imágenes visuales alusivas al fenómeno. El contenido se presenta de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se expone la tendencia que se ha seguido en la comunicación de la ciencia, los efectos que tiene sobre su entendimiento y una propuesta para tener un acercamiento al destinatario de la información científica desde una perspectiva en la que se exhibe la manera en la que se construye socialmente el sentido de los fenómenos científicos. En el segundo capítulo, se presenta un par de perspectivas de la psicología social, relacionadas entre sí, las cuales se consideran útiles en el estudio del entendimiento público de la ciencia. Se trata de la teoría de las representaciones sociales y la teoría del afrontamiento simbólico colectivo, haciendo énfasis en la última como el referente teórico principal en el que se basa la investigación. Finalmente, en los capítulos tercero y cuarto se muestran, respectivamente, el procedimiento utilizado a lo largo de la investigación (que consistió de dos etapas) y los resultados obtenidos acerca del entendimiento público de la clonación a través de imágenes visuales. Esta información se discute a la luz del marco teórico planteado para, finalmente, llegar a las conclusiones del estudio.



Enfoques en la comunicación de la ciencia



La adquisición de conocimiento puede ser algo atractivo cuando incita a una reflexión sobre la cadena de elementos y relaciones que le dan sentido al entorno. Esto puede dar lugar al descubrimiento de algo sobre lo que se tiene poca información, de manera que revela lo sofisticado e interesante que puede ser un objeto. Así, suele ser fascinante enterarse de la forma en la que suceden los eventos, por la sencillez o por la complejidad de los mecanismos que subyacen a ellos.

El asombro ante un conocimiento especializado (por ejemplo, el desarrollo de fuentes alternas de energía o los mecanismos de evolución de una especie animal), es una motivación para saber más sobre un tema. La curiosidad puede ser tal que produzca nuevas preguntas, las que a su vez, generan nuevas ideas que derivan en una cadena interminable que a la larga puede dar lugar a redes de conocimientos que fortalecerán a las personas.

Sin embargo, la adquisición de conocimiento no siempre es un proceso que termina en la comprensión de los objetos expuestos. Hay momentos en los que la adquisición de información especializada puede ser algo muy complicado o aburrido, de manera que genera confusión y poco entendimiento. Esto se puede aplicar a la sección de finanzas que aparece en diversos diarios: el contenido puede ser incomprensible, lo cual lo hace poco atractivo.

El caso de la sección de finanzas antes mencionado puede ser identificado como un problema del área de la comunicación. Se podría argumentar que dicha sección no está diseñada para la audiencia en general, lo cual sería contradictorio tomando en cuenta la naturaleza pública de la mayoría de los diarios. En lo que respecta a la investigación en comunicación de la ciencia, hay una propuesta que menciona algunas razones por las cuales el entendimiento se ve afectado y que se relaciona con el hecho de que muchos temas que aparecen en los medios de comunicación sean incomprensibles para las audiencias.

A lo largo de este capítulo, se exponen argumentos que ofrecen una explicación sobre las dificultades en la adquisición del conocimiento científico. Inicialmente, se identifican algunos problemas fundamentados en la comunicación y en la posición que juega el receptor de la información científica, para posteriormente hacer una propuesta sobre el papel que juegan el público y los recursos visuales en el entendimiento de la ciencia.

1.1

Tendencia en la comunicación de la ciencia

La comunicación de la ciencia es una actividad que, típicamente, se lleva a cabo por parte de comunicadores profesionales, dentro de los que destacan periodistas, voceros e incluso los científicos mismos. Una visión más amplia determina que estos profesionales utilizan apropiadamente habilidades, medios y actividades para generar un diálogo que facilita la toma de conciencia, el regocijo, el interés, la formación de una opinión y/o el entendimiento por parte del público (Burns, O'Connor y Stockmayer, 2003).

Aunque en el papel parecen estar dirigidas adecuadamente, las labores de comunicación de la ciencia se han encontrado con factores que limitan su desarrollo, y que generalmente inciden en aspectos contrarios a los esperados: indiferencia, aburrimiento, desinterés y falta de entendimiento. Se piensa que una razón importante por la cual sucede esto es la *forma convencional* en la que se práctica la comunicación

de la ciencia (Hilgartner, 1990). Ésta se caracteriza por la emisión de información científica sin tomar en cuenta el impacto o los intereses que podría generar en la audiencia; además, trae consigo las limitaciones de la educación tradicional, en la que hay redundancia de la información y una actitud negativa ante ella. Esta forma convencional produce un modelo de comunicación de la ciencia que, aunque no generalizado, termina influyendo notablemente en el desarrollo de las habilidades y el uso de los medios. De la misma forma que las tradiciones pasan de generación en generación, en la comunicación de la ciencia se adoptan costumbres o modos de actuar; por ejemplo, el uso de un lenguaje especializado generalmente incomprensible.

Con base en un modelo básico de comunicación (un emisor que transmite un mensaje a un receptor, el cual lo interpreta), se ha establecido una forma convencional para comunicar la ciencia que, aunque a primera vista parece adecuada, paralelamente ha dado lugar a jerarquías entre los actores que participan en esta actividad. Por ejemplo, en algunos estudios sobre la percepción de la ciencia, se ha identificado que los científicos, por lo general, son hombres que visten batas blancas, trabajan en laboratorios y poseen conocimientos que les permiten generar una verdad que opera a favor de la libertad y la certidumbre (Petkova y Boyadjieva, 1994). Dado que los científicos y la ciencia tendrían una posición de alta jerarquía en la sociedad, los comunicadores estarían adquiriendo una posición de prestigio que los legitimaría como la autoridad para llevar a cabo la transmisión de este conocimiento especializado. Ésta puede ser una razón por la cual el proceso de comunicación de la ciencia está enfocado en el desempeño de los comunicadores, más que en el papel que juegan las audiencias. Este proceso sería diferente si el foco de atención se concentra en menor medida en el papel del comunicador y da mayor atención a la interpretación por parte de la audiencia; por ejemplo, obtener información de las opiniones que los lectores tienen de los artículos que aparecen en una revista de divulgación científica, daría evidencia para reestructurar el contenido de futuros números.

Así, en las últimas décadas, ha sido posible identificar problemas de fondo que se relacionan con el proceso de comunicación de la ciencia. Una inquietud constante a lo largo de este tiempo tiene que ver con las restricciones en la adquisición del

conocimiento científico. A continuación, se exponen algunos aspectos fundamentales para explicar a qué se debe este hecho.

Las intenciones de los comunicadores

Las intenciones de los comunicadores están asociadas a los propósitos de los comunicadores de la ciencia. En su actividad, los fines pueden ser diversos y asociar uno o más a la vez. Los principales objetivos identificados serían hacer que las audiencias pudiesen crear un estado de conciencia, desarrollar una opinión, lograr el entendimiento, tener un grado de interés, así como desarrollar entusiasmo por los fenómenos expuestos (Burns, O'Connor y Stocklmayer, 2003). A partir de esto, se observa que para algunos comunicadores es suficiente hacer que la audiencia se sienta interesada o sorprendida por el conocimiento científico. El entendimiento, la interacción y el intercambio de ideas, así como el conocimiento del punto de vista de las audiencias, parecen quedar en un plano secundario. Por ejemplo, la emisión de material informativo sobre los avances más recientes en el campo de la ciencia puede verse como una actividad de divulgación en la que generalmente no es relevante la opinión por parte de la audiencia a la cual va dirigida. Parecería, por lo tanto, que la actividad de los comunicadores tendría solamente una intención informativa.

Si se desarrollara una perspectiva que se enfocara en el entendimiento y la interpretación que hacen las audiencias, los comunicadores de la ciencia tendrían propósitos diferentes y específicos. Una comunicación de la ciencia con el fin de generar la interacción y el intercambio de puntos de vista, representará mayores beneficios sobre la comprensión de los fenómenos expuestos; sin embargo, todavía es notable la tendencia a la emisión de información científica que tiene efecto sobre el regocijo o el interés, y menor impacto en el entendimiento.

Este paradigma se puede ilustrar a través la intención de un gobierno para hacer llegar el conocimiento científico a la población. Según lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de México (Diario Oficial de la Federación, 2006): “Se promoverá la divulgación de la ciencia y la tecnología con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad.” También: “Se fomentará la promoción y fortalecimiento de centros interactivos de ciencia y tecnología para niños y jóvenes.”¹

De lo anterior se puede deducir que la *promoción* y el *fomento* son dos sustantivos que implican una carencia; es decir, esta iniciativa de ley probablemente surge al identificar una supuesta falta de conocimiento o actividad científica entre los mexicanos. Más allá de la poca eficacia que tiene el fomento y la promoción de actividades científicas para fortalecer la cultura, lo que subyace a este tipo de planteamientos es un modelo de comunicación de la ciencia conocido como el modelo de la deficiencia (Lewenstein, 2003).

En este modelo se asume que hay una falta de conocimiento científico en la población, lo cual debe ser reparado a través del fomento. Este modelo en la comunicación de la ciencia opera de forma similar al de las iniciativas para lograr un acercamiento a la lectura en la población: la estrategia común para elevar los índices es la apertura de bibliotecas, argumentando que el acceso al material bibliográfico formará un número mayor de lectores. Desafortunadamente, se ha identificado que en la lectura y en el entendimiento de la ciencia no basta con tener acceso a los materiales y hacer campañas de fomento, ya que los problemas de fondo implican necesariamente la intervención de componentes cognoscitivos y de interacción social.

El supuesto problema de deficiencia en la población se hace más evidente cuando se presentan los resultados de encuestas. Regularmente, se ha observado que una proporción notable de la población tiene limitaciones en el área del conocimiento científico; sin embargo, el diseño de las encuestas generalmente pone a los participantes en *desventaja* ya que éstos tienen que responder preguntas dirigidas con opciones de

¹ Capítulo Tercero: Principios Orientadores del Apoyo a la Actividad Científica y Tecnológica, artículo 12. Secciones XII y XVIII respectivamente.

respuesta limitadas, es decir, no tienen la oportunidad de exponer lo que saben. De esta manera, no se evalúa el conocimiento científico adquirido, sino las limitaciones de los instrumentos utilizados. Esta forma de diagnosticar el conocimiento científico en la población, responde a uno de los esquemas más recurrentes para acercarse al entendimiento público de la ciencia. Es una tendencia que se caracteriza por hacer aplicación de encuestas a un número amplio de participantes, en ocasiones miles, con el fin de establecer parámetros (Wynne, 1995) y que tiene como principal limitación obtener evidencia reducida del entendimiento que logran las audiencias.

Por lo tanto, el modelo de la deficiencia tiene efectos negativos en la comunicación de la ciencia, particularmente cuando los comunicadores suponen que el fomento y la reiteración de la información pueden ser soluciones viables para que las audiencias tengan un acercamiento al conocimiento científico (Lewenstein, 2003).

Los principios establecidos

Las investigaciones en el área de la comunicación de la ciencia han demostrado que hay una amplia variedad de procesos de comunicación, tipos de audiencias y conocimientos científicos (Silverstone, 1991). Dado que las condiciones sociales imponen contextos diferentes que diversifican a los actores y sus espacios de acción, resulta práctico considerar la aplicación de modos múltiples para comunicar la ciencia, que a su vez implican medios, recursos y circunstancias diversas. Sin embargo, a pesar de esta variedad, la forma convencional en la que se comunica la ciencia se asocia a explicaciones que dependen de principios establecidos por una autoridad, que generalmente es representada por científicos (Bucchi, 1998). Según esta perspectiva, las diferencias de conocimiento entre los especialistas y las personas no expertas son tan amplias que deben implementarse canales específicos para la comunicación del conocimiento científico. De esta manera, el conocimiento científico es tan especializado y complicado que el público en general no puede entenderlo, por lo que se requiere de un intermediario que haga que el conocimiento científico sea accesible a la audiencia. Así, el trabajo del intermediario se remite a la *traducción* del material emitido por los expertos, lo cual parece un paso práctico y necesario para comunicar un conocimiento

especializado. Lo que en realidad genera dificultades son las acusaciones a las audiencias cuando supuestamente éstas tergiversan la información.

Cuando en la comunicación de la ciencia se asume que los expertos son la autoridad en el proceso, esto trae consigo que las equivocaciones se adjudiquen a las audiencias, las cuales se encontrarían en una jerarquía inferior a la de los especialistas. Las limitaciones que pudieran aparecer en la comunicación se explican entonces por una supuesta incapacidad de entendimiento por parte de los públicos (lo cual finalmente tiene relación directa con el modelo de la deficiencia antes mencionado). Para ilustrar esta posición se puede exponer lo acontecido entre profesores y alumnos, ya que en algunos casos los primeros se dirigen a los estudiantes para preguntar si comprendieron una lección y éstos argumentan que tienen dificultades para entender el tema. Las conclusiones pueden ser precipitadas y llevar al profesorado a la idea de que los estudiantes son poco inteligentes; en consecuencia, cuando se aplica una evaluación a través de un proceso exhaustivo que se basa en cuestionamientos incomprensibles, esto puede dar lugar a atribuciones equivocadas que vinculan las bajas calificaciones con la incapacidad intelectual de los educandos.

Bajo la perspectiva de los principios establecidos, la audiencia tiene –en el mejor de los casos– la posibilidad de apropiarse de información fuera de contexto que generará un conocimiento poco inteligible, que a la larga dará lugar a una serie de dudas y mitos que tendrían escasa relación con el entendimiento de los fenómenos (Jurdant, 1993). Dado esto, se puede decir que la comunicación de la ciencia ha instituido un orden basado en cánones y ha desplazado la posibilidad del entendimiento público de la ciencia.

La legitimidad del conocimiento científico

El modelo básico de comunicación pública involucra tres componentes: las audiencias, las cuales se caracterizan por su diversidad, su atención en los mensajes emitidos y la búsqueda de información. Por otra parte, los medios masivos que sirven como instrumentos para satisfacer las necesidades de información de las audiencias. Finalmente, los emisores siguen estrategias para legitimar la información y así llegar a

las audiencias (Neidhardt 1993). Dadas estas condiciones, se establecen posiciones estratégicas con un peso específico en la comunicación de la ciencia. Convencionalmente, se representa una estructura vertical que pone a los emisores por encima de las audiencias. Al tiempo que se les otorga autoridad para ser voceros y representantes del conocimiento científico, también se les otorga poder legítimo para dictaminar lo correcto o incorrecto a partir de aquello que se acerca o se aleja del conocimiento científico (Hilgartner, 1990).

Lo anterior puede observarse en productos de divulgación científica en los que implícitamente se supone una adecuación del conocimiento que circula en la sociedad a partir de un juicio de rigurosidad científica. De esta manera, los científicos ganan prestigio a través de la clasificación de lo que es genuino (cuando el conocimiento es válido y confiable) y lo que es popular (un conocimiento científico que se ha *degradado*). Indirectamente, estas posiciones legitiman al conocimiento científico, lo cual lo pone una posición en la que no se puede cuestionar.

Otra forma, por la cual se legitima la ciencia, sucede cuando los comunicadores adquieren poder a través de la reiteración de la importancia del conocimiento científico. Aquí, se hace énfasis en que la población necesita adquirir habilidades, conocimientos y aptitudes científicas, lo que a la larga debe acarrear beneficios de orden social (Dulong y Ackermann, 1972). A través de este mecanismo, el conocimiento científico refuerza su prestigio y autoridad, compartiendo condiciones similares con aquellas personas que se encargan de su comunicación. Como consecuencia, se polarizan los papeles que juegan los actores en la sociedad: por un lado los expertos y por el otro los legos, quienes aparecen como los culpables de que el conocimiento se popularice inadecuadamente, ya que son considerados agentes externos al campo científico que distorsionan las fuentes originales de conocimiento. Así, los científicos pueden culpar a los medios de comunicación, a los periodistas y a la población por degradar el conocimiento científico (Hilgartner, 1990).

Como consecuencia, en la legitimación del conocimiento científico aparece la dualidad entre el conocimiento científico auténtico, producido por los científicos, y el conocimiento científico popularizado, producido por los no especialistas, acción que es considerada

una reducción excesiva. Al final, esto implica una contrariedad, porque si la traducción del conocimiento es apropiada, se atribuye a que la fuente de conocimiento es correcta y genuina; pero si la simplificación es inapropiada se considera que el conocimiento – adecuado originalmente– se ha contaminado en el proceso de comunicación (Hilgartner, 1990).

Los efectos sobre el entendimiento

La comunicación de la ciencia, bajo una perspectiva convencional, tiene efectos notables en el entendimiento. En la medida en que se asume que los comunicadores juegan un papel activo (instituyendo la verdad) y que las audiencias actúan de forma pasiva (acumulando información), se perpetúa una forma de comunicar la ciencia que escasamente toma en cuenta la postura y punto de vista de las audiencias (Whitley, 1985); por ejemplo, se ha identificado que en la comunicación de la ciencia frecuentemente se acostumbra usar un estilo redundante, que incluye términos especializados e instituye una jerga asociada con la verdad y la autenticidad del conocimiento expuesto (Jurdant, 1993). Esto significa que mientras más palabras complejas contenga un texto, mayor certeza habrá de un conocimiento fidedigno respaldando lo expuesto. Además del posible efecto de legitimidad –que implica que el uso de un lenguaje complejo es algo apropiado– se consigue un bajo nivel de entendimiento por parte de las audiencias.

Por lo que respecta a los medios de comunicación, la producción de información que aparece en ellos suele ser atractiva para llamar la atención del público (Neidhardt, 1993). Esto lleva al desarrollo de estrategias que inciden en que el material sea más extenso de lo necesario o que incluya controversias alrededor del tema. En los noticieros, por ejemplo, se estila mencionar los efectos perjudiciales de los hallazgos científicos, proceso en el que se acostumbra asociar valores sociales con el conocimiento científico, lo cual provoca que sea interpretado en términos morales (favorable o dañino), por lo cual, una vez más, la comprensión de la ciencia pasa a un segundo plano.

Dado lo anterior, en la comunicación del conocimiento científico se aprecia una dinámica que reduce las posibilidades para que se genere el entendimiento. En la medida que prevalece la tendencia a exponer la información científica como parte de un conocimiento privilegiado, cuyos principios no son explicados, las audiencias desconocen los fundamentos que le dan sentido a la información. De esta manera, las situaciones que forman parte de la comunicación de la ciencia pasan desapercibidas y por lo tanto quedan excluidas del debate público (Dornan, 1990).

La forma convencional en la que se lleva a cabo la comunicación de la ciencia implica un entendimiento limitado de los fenómenos expuestos. Esto significaría que el modelo de comunicación, centrado en la posición de los emisores (especialistas en conocimiento científico), es el principal referente para que, consciente o inconscientemente, se continúe la promoción de la ciencia de la misma manera en que se ha hecho en generaciones anteriores. Por lo tanto, es necesario considerar propuestas que tomen en cuenta el punto de vista del público; perspectiva en la que las audiencias juegan un papel activo en el entendimiento de la ciencia.

1.2

La posición del destinatario

La forma convencional de comunicar la ciencia todavía cuenta con suficiente influencia como para que los comunicadores sigan su tendencia por un tiempo indeterminado (la oferta de otras opciones parece entonces restringida); sin embargo, a partir de una serie de inquietudes fundamentadas en las limitaciones de la forma convencional, se está desarrollando una perspectiva interesada en el desempeño de las audiencias, la cual es más incluyente respecto al entendimiento público de la ciencia. Un aspecto fundamental de esta perspectiva es el reconocimiento que se hace de la diversidad de públicos y los diferentes medios a los que pertenecen. Este punto es clave en la comunicación de la ciencia en la medida que facilita entablar un diálogo entre las partes involucradas (Trigueros, 2002).

Aunque parece obvio, no se debe olvidar que la comunicación funciona cuando se toman en cuenta las capacidades que poseen los destinatarios para comprender un mensaje en un contexto específico. Antes de que la teoría de la recepción apareciera como tal, había cierto reconocimiento del papel que juega el destinatario; sin embargo, los estudios al respecto se concentraban en los emisores de los mensajes, lo cual mantenía una aparente relación de dependencia, en términos conceptuales, del receptor a partir del desempeño del emisor (Eco, 1979). Ahora, el valor que se le da al receptor está incrementándose. Esta perspectiva está creando impacto en las ciencias sociales con base en que no basta describir el contenido de los objetos, sino que es imprescindible conocer la postura y la forma de pensar de los individuos cuando interactúan con ellos. Por esto, se reconoce que ya no son suficientes los estudios sobre la estructura de los mensajes, sino que es necesario conocer el significado que construye el receptor (Eco, 1998). Este punto es trascendente cuando se pondera el alcance del estudio del entendimiento de la ciencia desde la perspectiva de las audiencias.

Un acercamiento al destinatario

Dada la relativa falta de evidencia, se ha generado poco consenso sobre la forma en la que podría ser estudiada la actividad receptiva (Juárez, 1992). Dos aspectos son importantes para tener un acercamiento al receptor en el proceso de la comunicación. El primero, tiene que ver con la condición de los sujetos del conocimiento, es decir, las personas que de una manera u otra tienen contacto con la información y que la transforman en conocimiento a partir del significado que le dan en un contexto determinado. Desde esta visión, el sujeto deja de ser pasivo y ya no es percibido como un recipiente que sólo se encarga de recibir información; por el contrario, se considera que no tiene que ser alguien que se limita a repetir lo que ya se ha dicho. Esto es de un alto grado de importancia si se piensa que las personas no siempre son reproductoras de lo ya instituido, sino que pueden elaborar una visión y una versión propias de lo que ofrece el medio (Juárez, 1992).

Apreciar la posición de los individuos posibilita el rescate de la subjetividad, la cual puede coincidir con la de otras personas, pero también implica aspectos particulares que

harán que las personas puedan percibir un objeto de manera única. Esto es notable cuando a un grupo de personas se les pide que imaginen un objeto y que posteriormente realicen una descripción de su pensamiento. Probablemente habrá coincidencias en la representación del objeto. Si se trata de un auto, por ejemplo, habrá coincidencias en la mención de la marca, pero seguramente aparecerán diferencias en cuanto al color, el modelo, el tamaño, e incluso el contexto en el que haya sido imaginado. Por lo tanto, se reconoce que las personas viven en un medio que les posibilita crear y recrear su entorno, por lo cual más que receptores (seres pasivos que reciben un mensaje), resulta conveniente hablar de destinatarios, refiriéndose a personas capaces de reelaborar y dar sentido propio a los mensajes [Juárez, 1992].

El segundo aspecto que facilita el acercamiento al papel que juega el receptor (ahora entendido como destinatario), tiene que ver con la construcción de significados en el proceso de comunicación, condición que también ha sido poco estudiada [Juárez, 1992]. Para este fin, es conveniente pensar en el referente sociocultural que rodea a las personas y la forma en la que la información y el conocimiento transforman el entorno mismo. En otras palabras, se trata de estudiar el sentido que los destinatarios le dan al mensaje y la forma en la que lo recrean. Aquí, no es suficiente tener información del proceso, ya que se requiere también contar con evidencia que respalde el hecho de que, efectivamente, las personas no se muestran pasivas ante la información, sino que son capaces de construir un sentido particular. Esto ayuda a descartar el modelo de la aguja hipodérmica, planteado en la teoría de la comunicación a principios de los treinta, en el que se asume metafóricamente que en el proceso de comunicación se *inyectan* mensajes a los receptores, quienes los aceptan pasivamente de la misma manera en la que un paciente acepta que le apliquen una inyección.

En realidad, el proceso de comunicación es algo mucho más complejo que la emisión de un mensaje. Puede apreciarse como un proceso cognoscitivo en el que las personas interactúan entre sí, intercambian información, construyen conocimientos e interpretan lo que sucede en su medio. Por esta razón, es conveniente realizar estudios en los que se sigan estrategias exploratorias basadas en la observación, las entrevistas, los estudios de caso u otras que posibiliten obtener información sobre el punto de vista de los participantes, sus procesos cognoscitivos y el contexto social que los rodea. Una

labor central por parte de los investigadores será identificar los acontecimientos en el entendimiento público de la ciencia.

Darse cuenta de la existencia de un interlocutor capaz de escuchar, pensar o sentir, puede parecer novedoso, sin embargo no es más que un reconocimiento de la participación del destinatario. Actualizar este estado de conciencia, añadiendo aplicaciones que faciliten el entendimiento de la información, revolucionará la forma en la que se comprende el entorno social, se adquiere el conocimiento y se entienden los fenómenos. Desde esta perspectiva, se aprecian capacidades que no han sido aceptadas formalmente: la existencia de la sensibilidad al leer un libro, al escuchar una canción o al observar una imagen. También las conexiones con los conocimientos, los recuerdos y las formas de interpretar los objetos (Lizarazo, 1998). Las posibilidades son enormes. Se pueden tomar en cuenta los antecedentes personales que determinan el sentido que se le da a un mensaje, reconociendo que no hay reglas para la interpretación, lo cual elimina la postura que restringe la diversidad de interpretaciones que se le pueden dar a un fenómeno.

En el campo de la comunicación de la ciencia, cuando el propósito es facilitar el entendimiento de los fenómenos, conocer lo que el destinatario piensa sobre la información expuesta sirve como un medio para modificar el contenido, la estructura de los modelos de comunicación, así como el diseño de materiales. Esto es útil si se considera, sobre todo, que hay diferentes tipos de destinatarios y diferentes perspectivas para entender los fenómenos expuestos.

Participación del público en el entendimiento de la ciencia

En la medida en que se va acumulando información acerca de las opiniones del público sobre un fenómeno, se contará con mayores elementos de que hay diferentes tipos de audiencias, los cuales se caracterizan, entre otras cosas, por tener acceso a los medios de comunicación, interactuar entre sí, e incluso, reunirse para tomar decisiones sobre situaciones que les afectan. Esta visión de los públicos como actores sociales puede tener una representación en el campo de la comunicación de la ciencia.

Bajo el modelo de la participación pública (Lewenstein, 2003), las actividades están dirigidas especialmente a diferentes públicos con el fin de facilitar el entendimiento de la ciencia. Dado que esta perspectiva se centra en las reacciones ante la información, los comentarios de las audiencias generan evidencia directa sobre el entendimiento logrado. Así, esta vertiente se enfoca en situaciones que pueden incidir en la comprensión de los fenómenos expuestos, lo cual puede utilizarse como evidencia para proponer un replanteamiento acerca de la manera en la que se comunican.

Con el modelo de la participación pública aparece una forma de pensar, respecto de la ciencia, que no era común; particularmente, se abre el debate sobre la estrecha relación entre el conocimiento científico y la sociedad en general. Al respecto, se puede observar una necesidad de los diferentes tipos de conocimiento para lograr un entendimiento de la ciencia, lo cual puede incluir el conocimiento dado por el sentido común o la experiencia personal (Tytler, Duggan y Gott, 2001). También se aprecia la forma en que la opinión pública participa, produciendo una resistencia al conocimiento científico bajo el supuesto de que las audiencias cuentan con un cuerpo de conocimientos que se siente que puede ser alterado (Bauer, 1994); por ejemplo, algunas personas pueden considerar que nueva información sobre nutrición altera sus hábitos alimenticios. Esto ilustra lo complejo que puede resultar la asimilación de la información científica con relación a la pluralidad que prevalece en una sociedad.

Quizá una de las corrientes más influyentes asociadas con el modelo de la participación pública es la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), la cual generalmente ha sido vinculada con el ambiente educativo pero que no ha dejado de influir en otros contextos. Este enfoque considera que se debe generar una interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en el entendimiento de las ciencias, incluyendo su relación con asuntos económicos, políticos o sociológicos, entre otros (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003). Sus principios funcionan como un medio para comprender la ciencia en el contexto social, pues vinculan el desarrollo científico y tecnológico con los procesos que suceden en los grupos y las comunidades (Acevedo, 1996). Su consigna es que resulta tan importante apreciar la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad

como entender los conceptos y los procesos en diferentes áreas del conocimiento [Aikenhead, 2002].

Se considera que la perspectiva CTS aparece por la necesidad de una formación científica en un contexto humanista que además tome en cuenta el entendimiento público [Acevedo, Vázquez y Manassero, 2002]. Sus fundamentos radican en la sociología del conocimiento que cuestiona la imagen tradicional de la ciencia, señalándola como un conocimiento que se presenta aislado del contexto social. Así, la formación CTS está orientada hacia los diferentes públicos, la cual contrasta con el esquema tradicional que está centrado en el desempeño de los expertos en ciencia [Aikenhead, 1994]. Así, la tendencia CTS intenta enseñar los fenómenos científicos en los ambientes tecnológicos y sociales en los que viven las personas, con lo que se espera dar sentido a las experiencias cotidianas [Aikenhead, 1994; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003]. Bajo esta estrategia, se tiene la expectativa de que habrá un interés general en la ciencia, así como un entendimiento más apegado a lo que ocurre alrededor, particularmente en aquellas personas que consideran que el conocimiento científico es aburrido e irrelevante. Para lograr este fin, se programan actividades tales como la elaboración de proyectos, las prácticas de campo, la realización de foros y debates, la asistencia a presentaciones de especialistas, las visitas a centros de ciencia y tecnología, así como las actividades en la comunidad [Acevedo, 1996].

Finalmente, con la formación CTS se pretende que las personas adquieran conocimientos para atender problemáticas personales, así como que participen en asuntos de orden social vinculados a la opinión pública y la toma de decisiones. También, se espera que los interesados puedan desarrollar habilidades de aprendizaje al adquirir información a través de los procesos de investigación científica [Aikenhead, 1994; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003]. En general, esto significa que las audiencias tienen posibilidades para ser actores sociales clave en el entendimiento público de la ciencia.

El entendimiento de la ciencia desde una perspectiva social construccionista

Bajo el modelo de la participación pública, del cual la perspectiva CTS es un buen ejemplo, las investigaciones sobre el entendimiento público de la ciencia consideran las situaciones socioculturales, incluyendo aquéllas que influyen en la interpretación que las personas hacen del conocimiento científico. Desde este punto de vista, se puede adoptar una posición incluyente. Al respecto, es importante aclarar que la línea social construccionista, en el campo de investigación sobre el entendimiento público de la ciencia (Wynne, 1995), se basa en estudios de campo en los que es importante observar al público en diversos contextos relacionados con el conocimiento científico, básicamente en cuanto a la construcción de significados.

Visión sociocultural

La perspectiva social y cultural se caracteriza por un acercamiento al entendimiento de la ciencia considerando que se trata de una actividad que involucra diversos factores. Por ejemplo, desde una visión antropológica, el entendimiento de la ciencia dependerá en gran medida de la cultura, por lo que es importante descubrir la red de significados construidos en ambientes específicos (Cobern y Aikenhead, 1997). Se asume que las limitaciones en el entendimiento de la ciencia se deben a factores afectivos, sociales y culturales que no han sido tomados en cuenta, o bien, que han sido descartados en investigaciones previas (Hodson, 2001). Dado esto, quizá no sea conveniente pensar en el entendimiento público de la ciencia como un proceso enteramente cognoscitivo y en el conocimiento científico como un saber libre de la influencia sociocultural. De hecho, resulta válido considerar que las emociones, los valores y las apreciaciones estéticas influyen no sólo en la disponibilidad o en el rechazo a las tareas encaminadas al entendimiento del conocimiento científico, sino también en los significados que se le pueden atribuir a éste.

La consideración del espacio social en la comunicación de la ciencia se puede considerar como algo vasto y variado, por lo cual aparecen propuestas y líneas de investigación que

tratan de dar sentido a la influencia que tienen los procesos sociales en el entendimiento del conocimiento científico. Es pertinente hacer investigaciones, por ejemplo, involucrando agentes que se desempeñen en el campo de la comunicación de la ciencia, empleados de la misma forma en la que un antropólogo da evidencia de las forma en que se estila vivir en diferentes culturas (Hodson, 2001). Un agente cultural de este tipo ayuda a develar la manera en la que se interpreta el conocimiento científico, ya que las audiencias tienen que afrontarlo de la misma forma que tienen que acercarse a lenguajes, creencias o valores que son propios de disciplinas especializadas. Ante situaciones de este tipo, observar la forma en la que las personas *viven* el conocimiento científico puede servir como base para el estudio del entendimiento público de la ciencia. De hecho, se puede concebir que haya una manera en la que el público utiliza una serie de recursos para entender la ciencia (entre ellos las metáforas o las representaciones icónicas) y poder conversar sobre ella con otros miembros de la sociedad (Wagner, 2007). Bajo esta perspectiva, se puede llevar a cabo lo necesario para diseñar actividades de comunicación que faciliten la comprensión del público, así como el respeto de la identidad cultural por parte de los comunicadores al considerar la sensibilidad estética, la diversidad de ideas y los principios morales de las diferentes comunidades.

Dado lo anterior, también es necesario reconocer la coexistencia de múltiples campos de conocimiento, que incluso llegan a diversificarse al grado de ubicar intereses públicos particulares en fenómenos específicos. Más que un proceso, es posible identificar variedades de emisores, mensajes y audiencias que revelan múltiples conexiones y modos de disponer la información que van más allá del contexto estricto de la comunicación de la ciencia (Whitley, 1985). Entonces, es posible definir redes sociales implicadas en esta actividad, las cuales van de lo más apegado al conocimiento científico (por ejemplo, la solidez que tendría un cuerpo de conocimientos y el efecto que esto tendría sobre su entendimiento), hasta el empleo de un estilo menos formal para presentar la información.

Así, los procesos cognoscitivos, la adquisición de conocimiento y el entendimiento público de la ciencia son aspectos que no deben de observarse fuera del contexto social y que se relacionan directamente con los estudios sobre la formación de categorías; por

ejemplo, existen propuestas para investigar el entendimiento de la ciencia con base en la teoría general de sistemas y los mapas conceptuales (Gulyaev y Stonyer, 2002). Desde esta perspectiva, se asume que en el campo de conocimiento científico es importante propiciar el entendimiento de los diferentes temas, es decir, que las personas puedan construir y reconstruir modelos conceptuales para cada categoría de conocimiento. Esto podría llevarse a cabo a través de mapas de la ciencia que ayudan a identificar relaciones, conexiones y generalidades en el terreno del conocimiento científico. El mapa conceptual es entonces una estrategia que facilita la institución de reglas para pensar y afrontar sistemas de pensamientos complejos; ha sido utilizado para explorar las diferencias en los niveles de representación de la complejidad estructural del conocimiento, es decir, que su elaboración sirve como un indicador del entendimiento (Gulyaev y Stonyer, 2002). Así, por regla general, mientras más estructurado es un mapa conceptual, mayor es el grado de conocimiento en un tema. Sin embargo, estos mapas conceptuales pierden sentido si dejan de vincularse con el contexto social que da cuenta del significado que tiene el conocimiento científico en el interés del público. Por esta razón, un modelo de investigación sobre el entendimiento público de la ciencia, con base exclusivamente en principios cognoscitivos, adolece de la inclusión del ambiente social determinante para explicar la forma en la que se genera el entendimiento (Wynne, 1995).

Las imágenes visuales y el entendimiento de la ciencia

La construcción social del conocimiento científico también tiene una relación con el lenguaje visual: a través de él se expresan formas de pensar acerca de los fenómenos; por ejemplo, se puede pensar en los íconos como productos culturales que adquieren sentido por medio de representaciones gráficas. Además, en la comunicación de la ciencia se han utilizado las imágenes como recursos para facilitar el entendimiento. Debido al desarrollo de tecnologías multimedia y a las facilidades para reproducir imágenes visuales, los espacios en los medios de comunicación se utilizan para la exposición de ideas a través de recursos visuales, aprovechando sus ventajas y superando las limitaciones que tiene el lenguaje verbal. Sin embargo, a partir de la evolución en el uso de las imágenes visuales, aparecen nuevas inquietudes acerca de la

efectividad de este tipo de representaciones sobre el entendimiento de los fenómenos expuestos.

La perspectiva social construccionista es un medio útil para observar las relaciones entre las imágenes y la comprensión del conocimiento científico. Algunos estudios son ejemplo de las posibilidades para pensar en la comunicación de la ciencia como un campo de representación visual asociada con el entendimiento (Ametller y Pintó, 2002; Shah y Hoeffner, 2002; Qiuye, 2000; Rose, 1996; Leggett y Finlay, 2001). En el diseño, se ponen a prueba condiciones perceptivas que hacen que las imágenes visuales sean instructivas (Heinich y otros, 2002). Uno de los principales objetivos de la creación de imágenes es que el observador pueda identificar los objetos representados y mantener su pensamiento en ellos, lo cual implica la capacidad mental para retener e interpretar una imagen. Esto favorece la acumulación de información que facilita la adquisición del conocimiento científico, campo en el que se considera que hay una estrecha relación entre los temas, las imágenes y las metáforas (Mathewson, 1999).

Las imágenes visuales pueden tener influencia en la construcción de un modelo mental sobre un tema (Schnotz y Bannert, 2003). Esto depende, en gran medida, de los esquemas mentales que subyacen en el lector, los cuales pueden facilitar la lectura de las imágenes. La experiencia de la creación de imágenes mentales a través de la selección de la información, su organización y la exposición del contenido, son factores clave que facilitan la comprensión. Por ello, la elaboración de imágenes visuales que tienen como fin comunicar un concepto, requieren de especial cuidado en cuanto a la forma en la que el arreglo visual puede afectar la construcción de un modelo mental por parte del observador.

Algunas investigaciones, en las que el tema central ha sido el entendimiento de la ciencia, a través de las imágenes visuales (Ametller y Pintó, 2002; Shah y Hoeffner, 2002; Qiuye, 2000; Rose, 1996; Leggett y Finlay, 2001), reúnen una serie de características que plantean una tendencia en este campo de estudio. Sus principios son que la interpretación de las imágenes tiene una conexión con los procesos de pensamiento y el contexto social. Estas investigaciones están centradas en la relación que tienen las imágenes visuales con el entendimiento de un fenómeno y coinciden en

que la interpretación de una imagen es un proceso mediado por el contexto social y la cultura. Los métodos utilizados en esta línea de investigación involucran la aplicación de instrumentos tales como cuestionarios con preguntas abiertas (Ametller y Pintó, 2002), análisis del contenido visual (Qiuye, 2000; Rose, 1996), grupos focales o talleres (Leggett y Finlay, 2001; Rose, 1996). Su intención es obtener evidencia del proceso de interpretación y entendimiento de las imágenes por parte de los participantes. A través de este tipo de métodos, también es posible hacer un análisis de los factores psicológicos, sociales y culturales que intervienen en el proceso.

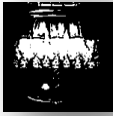
Es interesante observar que algunos de los estudios antes mencionados reportan procesos de libre interpretación de las imágenes posteriores a la observación, es decir, los participantes de los estudios no se apegaron a la descripción explícita incluida en las imágenes, sino que construyen un sentido propio a partir de su interpretación, lo que demuestra el poder connotativo que poseen las imágenes aun cuando éstas sean científicas (Ametller y Pintó, 2002; Leggett y Finlay, 2001). De esta manera, los observadores hacen una adaptación personal de la información sin apoyarse necesariamente en lo explícito del contenido. En esto intervienen las características visuales de las imágenes, el conocimiento del observador (Shah y Hoeffner, 2002) y la experiencia dada por la cultura (Qiuye, 2000).

De lo anterior se puede concluir que las imágenes no requieren ser utilizadas como *espejos de una realidad*, sino que adquieren significado a partir del sentido que les da el destinatario, lo cual puede variar de una persona a otra. De la alegoría de la caverna, propuesta por Platón en el libro séptimo de *La República*, se puede decir que la percepción social tiene una relación directa con la experiencia, la cual se moldea en la medida que se adquiere conocimiento y así un acercamiento a la forma la que se entienden los objetos. Más allá de la percepción, la inteligencia visual (asociada a un nivel representacional) depende en gran medida de la experiencia. Un grado de abstracción posibilita una alfabetización visual que permite discernir entre una representación que se apega a la realidad y un simbolismo en el que se construye un significado con una serie de elementos simplificados, los cuales remiten a una imagen real (Dondis, 1980). Pasar del uso y entendimiento de imágenes realistas a imágenes abstractas, es una señal de la

evolución lingüística –en la que la experiencia social es fundamental– y que se aplica al campo de la comunicación pública de la ciencia.

Así, en la interpretación de imágenes se tiene que tomar en cuenta la multitud de relaciones que subyacen a esta actividad (Rose, 1996). Es importante mencionar que lo que los observadores dicen sobre una imagen genera información de sus construcciones mentales y es evidencia de que los procesos de interpretación son profundos y complejos; muestran el entendimiento de la gente acerca de un fenómeno al involucrar la tecnología, la ética, las emociones e incluso un estado espiritual (Leggett y Finlay, 2001). Lo expuesto indicaría que las imágenes visuales tienen una relación con la comunicación y el entendimiento de la ciencia, de la cual se puede tomar en cuenta que los procesos psicosociales involucrados merecen ser investigados por su potencial aplicado al campo de la comunicación. Las posibilidades de estudio son diversas, tanto como la cantidad de fenómenos representados visualmente, los tipos de público interesados o la variedad de medios de comunicación que exponen la información.

En resumen, se reconoce que la perspectiva social constructorista facilita apreciar la riqueza de interacciones que hay en la comunicación del conocimiento científico. A través de la investigación a partir de esta tendencia, se puede obtener información sobre aquellos factores que facilitan la interacción en el proceso del entendimiento público de la ciencia. En este sentido, es conveniente observar que hay diferentes disciplinas de las ciencias sociales que están jugando un papel protagónico, por lo que ya desde hace varias décadas se tiene conciencia de que resulta conveniente estudiar este fenómeno desde una perspectiva sociológica, para identificar los requerimientos del público, y también desde una perspectiva psicológica, para estudiar los procesos cognoscitivos y sociales involucrados (Dulong y Ackermann, 1972).



2

Aproximación psicosocial al entendimiento público de la ciencia

La psicología social es un referente que puede ayudar a recabar evidencia sobre la forma en la que se entiende un hecho, a través de perspectivas que explican la forma en la que se asimila el conocimiento en la vida cotidiana; por ejemplo, el entendimiento de un conocimiento científico y su relación con un contexto específico. Esto puede ser de ayuda cuando se diseñan estrategias de comunicación en audiencias en las que ciertos temas pueden ser relevantes. En este capítulo se exponen dos teorías útiles en la investigación sobre el entendimiento público de la ciencia que están estrechamente relacionadas: las representaciones sociales y el afrontamiento simbólico colectivo.

2.1

La teoría de las representaciones sociales

En la teoría de las representaciones sociales hay algunos fundamentos que explican la forma en la que un conocimiento especializado se vuelve parte del conocimiento general entre los miembros de una comunidad. Cuando este enfoque tuvo su inicio, se estableció que el sentido común era la principal fuente a través de la cual las personas le dan sentido a la realidad [Moscovici, 1979], es decir, los conocimientos utilizados en la vida cotidiana facilitan la interpretación de lo que en ella acontece. Incluso, se argumentaba

que gracias al sentido común era posible desarrollar teorías que a la postre describían procesos científicos, lo cual hacía ver a la ciencia como resultado de la sistematización del sentido común.

Representaciones sociales y conocimientos científicos

La relación entre el sentido común y la ciencia se ha transformado, ya que el conocimiento científico ha adquirido un lugar privilegiado en la sociedad. Ahora, parece correcto aceptar que el conocimiento científico influye en la forma en la que se entiende la realidad. En teoría, se espera que el público cuente con un referente que le ayude a entender la forma en la que suceden las cosas, por lo cual, se espera poner en práctica una comunicación de la ciencia basada en el entendimiento (Burns, O'Connor y Stockmayer, 2003). Entonces, la comprensión de la ciencia puede ser vista como un proceso social, cuyos efectos generan oportunidades para interpretar y realizar las actividades cotidianas. Es, de alguna manera, un aspecto clave para que se pueda apreciar la forma en la que el conocimiento científico se aplica a la tecnología y cómo esto repercute en la calidad de vida.

En la teoría de las representaciones sociales se establece que el proceso de interpretación del conocimiento científico se lleva a cabo a través de la publicación de un hallazgo, el cual puede ser tan especializado que requiere de la intervención de especialistas en la materia para hacer una *traducción* que haga que la información sea accesible al público. Esto puede hacerse a través del uso de metáforas, imágenes visuales o cualquier otro medio que sirva como apoyo para exponer el fenómeno (Moscovici, 1979). Por lo tanto, una adaptación de la información sobre el hallazgo en cuestión circula a través de los medios de comunicación, lo cual a la larga puede ser tema de conversación entre las personas en sus espacios comunes: el trabajo, la escuela o cualquier otro espacio en el que sea posible la interacción. Sin embargo, este proceso no siempre alcanza un nivel que ocupe el interés de las personas: depende en gran medida del significado que tenga el fenómeno; por ejemplo, es probable que el hallazgo de la galaxia VIRGOHI21, reportado en los medios de comunicación el 23 de febrero del 2005, no hubiera llamado tanto la atención como la información que

apareció el 5 de julio del mismo año, en la que se reportó que la misión que tenía por objetivo detonar una carga explosiva en un cometa fue todo un éxito. De hecho, la misión fue llamada con el mismo nombre que el de una película alusiva al hecho (*Impacto profundo*). Esto explica que, dada la relación de hallazgos con los intereses públicos, se hacen interpretaciones de la información a partir de factores sociales y culturales vinculados con las audiencias. En el caso de la información del impacto en el cometa, el interés probablemente recae en la posibilidad para destruir un objeto que amenaza con chocar con la Tierra. Esto seguramente provoca un arreglo de imágenes mentales y enunciados que, a la larga, producen un grado de comprensión entre las audiencias. Así, el proceso de interpretación y entendimiento de los hallazgos científicos genera una representación social de los mismos a través de la conformación de ideas que le dan sentido a los asuntos que se vinculan con la vida cotidiana y los intereses particulares.

Después de que la información relativa a un hallazgo científico entra a la esfera pública, se genera una especie de acomodo en el espacio de conocimientos que pertenece al sentido común, es decir, lo que se caracterizaba por ser un conocimiento altamente especializado es asimilado y expuesto como un conocimiento que puede ser reconocible para las personas que no son especialistas en la materia, proceso en el que se observan tres momentos (Moscovici, 1979):

Primero, el entendimiento de un fenómeno puede ser limitado al inicio, cuando la información sobre el hallazgo incluye elementos que pueden parecer demasiado extraños. Esto lleva a que una representación social sobre un hecho involucre en menor medida los fundamentos científicos que pueden facilitar su entendimiento y en su lugar aparezcan intentos por asimilar la información a través de comparaciones con otros hechos considerados similares.

En el segundo momento, el conocimiento adquirido se ventila en prácticas cotidianas tales como las conversaciones, en las que se hace un intercambio de ideas e impresiones. Este proceso de socialización del conocimiento tiene como resultado que las personas hagan una interpretación de los fenómenos científicos dependiendo de la posición que tienen dentro de un grupo, y a su vez, ese grupo dentro de la sociedad, por

² *Deep impact* (1998), de Mimi Leder. Estados Unidos.

lo que se tiene que tomar en cuenta que la representación social de un fenómeno puede variar de un segmento de la población a otra.

Por último, el tercer momento de asimilación del conocimiento especializado se caracteriza por una representación social del fenómeno. En él, se presenta una idea a propósito del fenómeno en cuestión que esencialmente es evidencia de la forma en la que se percibe. Esto significa que en la sociedad circulan ideas sobre el tema, las cuales se transforman paulatinamente en la medida que el intercambio de información va reconstruyendo la forma en la que se interpreta el fenómeno. En esta fase de *enriquecimiento* de la representación, los medios masivos pueden funcionar como catalizadores cuando a través de ellos se presenta más información sobre el hecho en cuestión.

Para ilustrar los tres momentos en los que se conforma la representación social de un fenómeno científico, y siguiendo el ejemplo del impacto sobre un cometa, se puede decir, primero, que en la medida en que la información sobre la misión es expuesta en los medios masivos de comunicación, se reduce la información científica especializada que explica cómo se lleva a cabo, de manera que el interés se centra en los efectos o beneficios que acarreará. Posteriormente, el acontecimiento se vuelve tema de conversación entre el público, sobre todo cuando las imágenes del impacto en el cometa se difunden y así se tiene evidencia visual de lo espectacular que es el evento. Es muy probable que, dependiendo de las audiencias, sus conocimientos sobre el tema e intereses en la información (entre otras cosas), se construyan diversas ideas sobre lo que representa el hecho. Finalmente, el fenómeno se representa una y otra vez por medio de diferentes ideas que incluyen diversos elementos; por ejemplo, puede hablarse de un mecanismo de seguridad para evitar impactos de meteoros; de los recursos utilizados en la misión que pueden terminar en aplicaciones militares, o bien, hacer alusión a la información generada por la misión respecto a la materia con la que está compuesto el universo. Las opciones son ilimitadas y dependen en gran medida del contexto social prevaleciente.

Otro aspecto clave para entender la representación social de un conocimiento científico es la experiencia directa que las personas tienen con los fenómenos (Moscovici, 1984);

por ejemplo, es más común que las personas hablen de los efectos que puede tener la manipulación de genes del maíz que llevarla a cabo.

Esto es significativo si se piensa en términos del entendimiento de un hecho, ya que éste generalmente queda a expensas de la información que aparece en los medios y que pretende facilitar la comprensión del fenómeno. Ya que la experiencia personal es poco probable, el conocimiento científico se convierte en una representación de múltiples hechos para la mayoría de las personas. La información que aparece en la televisión o en la radio es una forma de exponer los fenómenos, pero generalmente no es similar a su representación social (Farr, 1993). Hay, inevitablemente, una diferencia entre un fenómeno y la forma en la que éste es percibido. Esta observación, que implica que un conocimiento científico no es lo mismo que su representación, es fundamental para explicar las diferencias entre el sentido común y un conocimiento especializado.

El conocimiento y los medios de comunicación

La teoría de las representaciones sociales resulta significativa para el estudio del entendimiento público de la ciencia en la medida que facilita el acceso al conocimiento que diferentes públicos tienen sobre un fenómeno. Esto le hace un enfoque apto para describir y comprender el proceso por el cual un fenómeno es asimilado, dado que es posible apreciar cómo la información científica alcanza la esfera pública a través de referentes éticos, morales, políticos o de cualquier otra índole, que sirven para construir ideas acerca de un hecho. De esta manera, para comprender la forma en la que se entiende un fenómeno, hay que empezar por reconocer que el público no se apega a reglas, lo cual explica la diversidad de juicios existentes sobre un hallazgo que dan lugar a múltiples perspectivas sobre la forma en la que un tema se vuelve parte del interés público.

En cuanto a la representación social de un fenómeno, ésta se construye a través de un mecanismo llamado *objetivación*, el cual se caracteriza por la selección y el establecimiento de información considerada esencial. Esto determina que una representación social sea distinta a otra por los elementos que la componen, aunque dos o más representaciones pueden compartir uno o más partes similares. Lo que se

ha seleccionado puede corresponder al campo del conocimiento relativo al sentido común o al campo del conocimiento científico, lo cual determina cierta dificultad para delimitar los límites en los campos de conocimiento. Esto habla de la estrecha relación entre los tipos de conocimiento y la capacidad que tiene el público para asociar diferentes tipos de conocimientos. De esta manera, el conocimiento popular y el conocimiento científico se relacionan para facilitar el entendimiento de la realidad [Moscovici, 1979]; existe una relación recíproca entre estos tipos de conocimiento, donde uno se apoya en el otro para conformar ideas consistentes sobre la realidad [Purkhardt, 1993]. Así, a pesar de que en la teoría de las representaciones sociales se hace una clara distinción entre un conocimiento científico y el proceso por el cual éste es comprendido [Farr, 1993], se puede decir que los dos son parte de un mismo cuerpo, resultado de la forma en la que un fenómeno se percibe socialmente.

Dadas las múltiples relaciones que se pueden observar a partir de la interacción, una representación social es un ejemplo de la forma en la que diferentes tipos de conocimientos se vinculan entre sí para dar sentido a un fenómeno. Por lo tanto, es justo decir que entre los diferentes tipos de conocimiento hay una dependencia; incluso, si se considera que el conocimiento científico es puro y exclusivo [ajeno a la cultura y la sociedad], esto puede ser cuestionado en la medida que se aprecia la influencia del conocimiento popular en el entendimiento de la ciencia. De hecho, la relación es recíproca, de manera que es conveniente emplear un modelo de adquisición del conocimiento que exponga que las actividades cotidianas implican el manejo de conocimientos de índole diversa. Por otra parte, queda abierta la posibilidad de considerar que el sentido común está bajo la influencia constante de la información proveniente del conocimiento científico [Roiser, 1987].

La ciencia ha sido asociada a un saber privilegiado, poseído por personajes extraordinariamente inteligentes; sin embargo, desde otra postura se considera que cualquier tipo de conocimiento (incluso el científico) es el resultado de la interacción social [Markova y Wilkie, 1987], lo cual determina que el conocimiento es un producto social vinculado al público en general y al proceso de comunicación. Las representaciones sociales, por ejemplo, son una prueba de que hay una necesidad de conocimiento, el cual se consigue en gran medida por el acceso a diferentes medios de

comunicación. Las posibilidades de que esto suceda son ilimitadas ya que van de la conversación en los lugares de convivencia cotidiana hasta la consulta de Internet a través de una computadora personal. Conciente de esta situación, en la teoría de las representaciones sociales se ha establecido que el estudio sobre el entendimiento público de los fenómenos científicos se puede llevar a cabo a través de la observación de la información en los medios de comunicación (Moscovici, 1979). Esto es posible gracias a que una parte significativa de información circula a través de ellos, que son considerados espacios públicos en los que quedan registradas las ideas que hay sobre un hecho. Así, consultar la prensa a lo largo de un día, significa contar con una muestra de los asuntos que interesan al público. Lo mismo puede hacerse con la comunicación personal, de manera que el contenido en la correspondencia o en las conversaciones es evidencia de conceptos e ideas relativas a los acontecimientos que llaman la atención del público. Por lo tanto, los medios de comunicación y la interacción son parte de las representaciones sociales del conocimiento científico.

Las imágenes visuales

Es notable que la mayoría de las culturas requiera de un objeto al cual se le pueda utilizar y dar sentido, en ocasiones uno religioso. El pasaje de la Biblia que expone la creación de un Becerro de oro por parte de los israelitas (Éxodo, capítulo 32) es un ejemplo tradicional de la necesidad que tiene un pueblo de contar con imágenes a las cuales adorar. Esta necesidad de objetivizar las ideas, los pensamientos y las emociones, es decir, proyectarlas en un objeto material, tiene una estrecha relación con la elaboración e interpretación que se hace de las imágenes hoy día, las cuales, de alguna manera, sirven como guías en el extenso campo de la comunicación y son así objetos que merecen atención en el estudio acerca de la construcción del conocimiento.

En la medida que es posible discernir entre un signo, al cual se asocia a un objeto o función y un símbolo, el cual se vincula a condiciones específicas dependiente o independientemente de los objetos (Pierce, 1965), entonces es posible comprender la variabilidad de significados que se pueden construir a través de las imágenes. Lo anterior puede ser la base para modificar las ideas acerca de una supuesta

perfectibilidad de las imágenes que representan objetos con sumo grado de realidad (Mitchell, 1987). Se había concebido que al obtener imágenes que representan las cosas tal y como son (por ejemplo, a través de una cámara fotográfica), se tiene mayor objetividad y legitimidad, dejando fuera el punto de vista de los observadores. Así, frecuentemente se pasa por alto que la percepción de una imagen depende de factores culturales y que su comprensión se vincula a las palabras o a los pensamientos.

Las ideas que se construyen sobre los hechos científicos también tienen una relación con las imágenes. En términos generales, se puede decir que los comunicadores de la ciencia utilizan los medios para exponer textos o imágenes visuales asociados a hallazgos científicos que generan una idea sobre un fenómeno. Incluso, se presenta información que da una reputación a la ciencia en general (Gregory y Miller, 1998); por ejemplo, las imágenes que se utilizan para ilustrar la estructura de las células, logran establecer ideas fijas sobre ellas y proveen de cientificidad a la información presentada. Esto propicia que la representación de un hecho se asocie con la exactitud y legitimidad del conocimiento científico a través del material visual que aparece en los medios.

Se considera que en nuestra época hay un auge en la comunicación de los hallazgos de la ciencia a través de los medios masivos, lo cual es un punto determinante en la construcción de ideas acerca de los hechos científicos (Lievrouw, 1990). El papel que están jugando los medios no sólo es destacado en cuanto a la exposición de la información, sino a la inclusión de tendencias o formas de representar los hallazgos lo que influye sobre las representaciones sociales que se construyen sobre ellos. Sin embargo, a su vez, son los comunicadores quienes están bajo la influencia del sentido común, el cual es resultado del conocimiento utilizado en las prácticas cotidianas. De esta manera, se establece que los medios cumplen su función como vehículos por los cuales circula la información y que lo que importa en realidad es el sentido que se le da a los objetos en un contexto social determinado. El papel que juegan los signos y su significado, es elemental en la construcción del lenguaje, y por lo tanto, en los universos de representación (Redner, 1994). Así, las representaciones sociales de los fenómenos científicos operan bajo el significado que se le da a los signos y a las imágenes que aparecen en el material diseñado para su comunicación, a través de códigos verbales o visuales.

Dado que una imagen se convierte en una parte notable de una representación social, es importante identificar la forma en la que los diferentes tipos de públicos dan sentido a aquello que aparece en los diarios, los programas de televisión o las revistas que pretenden comunicar un hallazgo científico. En el caso de la clonación, por ejemplo, la imagen de la oveja Dolly (considerado el primer mamífero clonado) se convirtió en una estructura visual que remite a la clonación. De ahí adquirió su valor icónico para representar este fenómeno.

Por otra parte, la expresión icónica es una condición común en la representación social (Molinari y Emiliani, 1990). Si por un lado, las imágenes mentales son destacadas en la construcción de una idea (por ejemplo, imaginar un edificio cuando se invoca el concepto), las imágenes visuales son formas en las que se hacen representaciones de los fenómenos y se relacionan directamente con ellos a través del significado que se construye a su alrededor. Es una relación recíproca y consistente entre la imagen y el pensamiento: en el momento en que un objeto es imaginado, éste se puede representar a través de una imagen visual, la cual puede volver a generar una nueva forma de imaginarlo, y así sucesivamente.

Las imágenes son sustituidas habitualmente por conceptos y el significado dado a éstos es el resultado de un proceso social. La imagen visual es tan significativa en el proceso en el que se le da forma a una idea, que en la teoría de las representaciones sociales se considera que la asociación a una imagen sucede cuando el objeto de representación se articula a un elemento visual que aparece mentalmente. A esto se le llama mecanismo de objetivación (Jodelet, 1986, Palmonari y Doise, 1986), en el cual la imagen visual se convierte en una representación mental relacionada con la imaginación, que posteriormente puede ser puesta en un contexto material a partir de dibujos, esquemas, esculturas o cualquier otro medio que le haga existir físicamente (lo que corresponde a la fase de naturalización).

En el campo de la comunicación de la ciencia, donde las imágenes visuales son parte constante del material utilizado, los procesos de objetivación y de naturalización son una manera de obtener evidencia sobre la forma en la que las personas dan sentido a los

fenómenos a través de expresiones visuales que tienen como referente el significado y el sentido social de los objetos. Así, la teoría de las representaciones sociales es un referente útil para el estudio del entendimiento público de la ciencia. Su importancia radica en sugerir aproximaciones a aspectos tales como la cognición, la interacción social, los medios de comunicación y el significado. Esto posibilita un acercamiento a los destinatarios y a sus construcciones sociales derivadas de la información científica. No obstante, existe otro enfoque, derivado de la teoría de las representaciones sociales, que se vincula con mayor precisión al entendimiento público de los conocimientos científicos más recientes.

2.2

El afrontamiento simbólico colectivo

La teoría del afrontamiento simbólico colectivo (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002) expone la manera en la que un público no experto incorpora un conocimiento científico en su repertorio general, a través de un proceso que facilita el entendimiento del fenómeno que, hasta hace poco, no aparecía en los escenarios públicos (por ejemplo, el mapa del genoma humano). De ahí que en el nombre de esta perspectiva se incluya la palabra *afrontamiento*, es decir, la capacidad para manejar una situación dada.

Familiarizarse con el conocimiento científico puede ser similar con el ambiente en un grupo escolar. Es común que cuando aparece un estudiante extranjero, hay un interés especial en él por parte de sus compañeros, ante lo cual es probable que el grupo utilice sus conocimientos previos para comprender y dar sentido a las costumbres del nuevo estudiante. La comparación de experiencias y el intercambio de anécdotas pueden ser actividades comunes en este tipo de situación. En este sentido, el afrontamiento simbólico colectivo es parecido a la teoría de las representaciones sociales, particularmente en cuanto a que propone que los individuos encaran los acontecimientos más novedosos a través de un repertorio de conocimientos dado por el sentido común y por referentes previos. Esto significa que cuando las personas se encuentran ante un objeto nuevo (un instrumento quirúrgico, por ejemplo), tratan de encontrar algún parecido con otro objeto con el que se ha tenido contacto previo y que

resulta familiar. Incluso, se busca el consenso y la explicación de nuevos objetos a través de conversaciones o manifestaciones públicas que buscan facilitar la comprensión de aquellas cosas que parecen extrañas a primera vista (Páez y otros, 1987). Esto pone en evidencia que hay una fuerte necesidad de organizar y dar sentido a la información, lo cual da certidumbre a las personas para poder actuar en la vida diaria (Jodelet, 1986).

El afrontamiento simbólico colectivo sucede debido a que la mayor parte de la población no consulta fuentes especializadas para tratar de comprender un hallazgo científico reciente. Cuando en los medios aparece una noticia que proviene del campo de la ciencia, lo que sucede regularmente es que, de manera colectiva, se producen interpretaciones basadas en creencias e imágenes mentales con el fin de entender el fenómeno (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002). En la actualidad, por ejemplo, el conocimiento científico acerca de la clonación se considera, para una parte significativa de la población, limitado e impreciso, difícil de definir o desconocido en cuanto a sus aplicaciones (Mascazine, Titterington y Khalaf, 1998). Es un tema que desata incertidumbre o debate incluso dentro de la misma comunidad científica (Chinni, 2001). Para la mayoría de la población, la clonación es un fenómeno del cual no tiene algún referente previo, por lo que depende de explicaciones generales para entenderla.

Lo que sucede en el ambiente científico también es un factor para afrontar un nuevo hallazgo. En el mes de diciembre del año 2005, se puso en duda la posibilidad de realizar la clonación humana con fines terapéuticos cuando las investigaciones del Dr. Hwang woo-Suk, de la Universidad Nacional de Corea fueron consideradas fraudulentas. Lo reportado por el Dr. Hwang en investigaciones previas implicaba la posibilidad de clonar embriones humanos y así conseguir células madre que podrían utilizarse con fines terapéuticos. Al determinarse la falsificación de los resultados de estas investigaciones, el campo del conocimiento relativo a la clonación entró en un estado de incertidumbre, al grado que se cuestionó la forma en la que se produce y se comunica la ciencia. El caso del Dr. Hwang demuestra que al afrontar los hallazgos más recientes, el público se halla ante diferentes circunstancias, entre las cuales están los procesos relativos a la adquisición de conocimiento. En estos se establece una clasificación de las experiencias que definen el orden social y que facilitan el entendimiento de la realidad,

por lo que a través de los actos, y el significado que se les da, se forman categorías útiles para interpretar los hechos (DeLamater y Hude, 1998).

El conocimiento y el consenso, necesarios para construir categorías de uso común, se logran a través de la interacción, considerada una actividad social en la que hay un intercambio del conocimiento. Aunque éste depende de los procesos cognoscitivos, es en gran medida un producto que se elabora a partir de la interacción humana (Gergen, 1985). Es a través del intercambio de información que se hace una construcción social del conocimiento, lo cual se relaciona directamente con que los individuos compartan sus experiencias y hagan uso del conocimiento en sus actividades cotidianas. Así, intercambiar información y darle un sentido en la vida diaria, son aspectos clave que posibilitan hacerle frente a un conocimiento científico que inicialmente está fuera de la esfera del saber cotidiano. Mantener la congruencia conceptual a través de la asimilación de información novedosa es uno de los aspectos clave que se discuten en la teoría del afrontamiento simbólico colectivo. Se ha registrado que el público se halla ante el problema de integrar el conocimiento científico y el de uso cotidiano, lo cual significa que la información científica circula en la sociedad y llega a ser conocimiento de uso común en un estado de *actualización* (Markova, 1992), es decir, adquiere un nuevo significado en la cotidianidad.

Etapas del afrontamiento simbólico colectivo

El afrontamiento simbólico colectivo inicia cuando en los medios masivos de comunicación aparece una noticia acerca de un hecho que se considera que puede afectar el estilo de vida de las personas. En otras palabras, se considera que en el corto o mediano plazos puede crear interés o inquietud a nivel personal y a nivel comunitario. Posteriormente, hay un lapso en el que aparecen las primeras reacciones del público, de manera que los portavoces del conocimiento científico (políticos, científicos expertos o comunicadores en los medios) expresan sus puntos de vista sobre el hallazgo y las audiencias reconstruyen sus opiniones acerca del hecho. Es a través de los medios masivos de comunicación que se ventila este intercambio de opiniones. El público desarrolla entonces un entendimiento del material producido, en el cual se informa

sobre el hallazgo, dándole un sentido que facilita su comprensión (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002). En el caso de la clonación, por ejemplo, se puede desarrollar una idea de que este fenómeno está asociado a la reproducción de seres idénticos, así que se vincula con la creación instantánea de seres que poseen las mismas características, aunque estos podrían ser de una *calidad inferior*.

En el afrontamiento simbólico colectivo hay una reacción de las audiencias ante un hallazgo, tratando de asimilar los aspectos centrales que caracterizan un fenómeno, e incluso desarrollando resistencia ante los posibles efectos del mismo. Esto se lleva a cabo a través de la recreación de situaciones que presentan paradojas o contradicciones sobre el hecho; no obstante, la reacción del público involucra un proceso más detallado. Este tipo de afrontamiento es un proceso que se distingue por cuatro etapas, en las cuales intervienen las creencias, las imágenes mentales, el entendimiento, los medios masivos de comunicación, la interacción social y el material de afrontamiento (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002). A continuación se explica en qué consiste cada una de estas etapas.

Darse cuenta es la primera aproximación. En ella, las audiencias asumen que un fenómeno es atractivo, es decir, es relevante socialmente y es puesto en la lista de intereses públicos. Esto sucede de la misma forma que en la construcción de una representación social (descrita en la sección anterior), con la diferencia de que en el afrontamiento, la atención depositada en el objeto o fenómeno sucede en un lapso de tiempo más corto, dado que la información sobre este fenómeno aparece en los medios de comunicación y causa un impacto casi inmediato.

Identificada la relevancia del fenómeno, un nivel de interés o de preocupación hacen que la atención se mantenga constante en el discurso público, la controversia política o los reportes en los medios masivos de comunicación, lo cual hace que las personas emitan opiniones sobre el hecho. En el caso de la clonación, por ejemplo, la aparición de la oveja Dolly en los medios de comunicación fue un evento muy notable. La imagen del primer mamífero clonado apareció en periódicos, revistas y programas de televisión; pero quizá lo más interesante fue que tratándose de un mamífero, la clonación de Dolly generó expectativas y controversias sobre la posibilidad de clonar seres humanos.

La segunda etapa del afrontamiento simbólico colectivo es la *divergencia*. En ella, aparecen diferentes interpretaciones sobre el fenómeno en cuestión, asociadas al uso de metáforas que ligan el nuevo conocimiento con repertorios de conocimiento ya existentes. Aparecen varias formas de percibir el fenómeno que probablemente están vinculadas con los mitos o las fantasías y que son una forma de asimilar el hecho. Parecido al caso de las representaciones sociales, en el afrontamiento simbólico colectivo las audiencias hacen una aproximación al objeto, seleccionando elementos clave que dan sentido al fenómeno en los espacios públicos.

La etapa de divergencia se puede ilustrar con el caso de la clonación, cuando diferentes ideas (por ejemplo, la duplicación instantánea o la producción órganos) se convierten simultáneamente en aspectos representativos del hecho. Una creencia sobre este fenómeno es que la clonación permitirá reproducir personas con la misma apariencia física para utilizarlas en diferentes escenarios y así cumplir con diferentes actividades al mismo tiempo. Este tipo de ideas pueden ser detectadas en la información que circula en diferentes medios de comunicación.

En la tercera etapa, *convergencia*, las interpretaciones que se produjeron en la etapa anterior (divergencia) entran en una especie de competencia hasta que colectivamente las audiencias adoptan una forma convencional de percibir el fenómeno. Esta forma de entender el fenómeno se caracteriza por ser una idea aceptada en un grupo, debido al conocimiento que se posee del objeto en cuestión, del impacto que pueda causar en la vida cotidiana y de los valores que haya alrededor de él. Esto da inicio a un equilibrio en los diferentes grupos en los que el fenómeno adquiere algún significado. Es importante mencionar que en esta etapa no trasciende el hecho de que la interpretación se correcta desde el punto de vista científico, sino más bien que sea congruente con las necesidades de reducción de ambivalencia e incremento de la confianza en el público. Este es un punto clave para que se construya un sentido específico sobre el fenómeno.

Por lo que respecta a la clonación, como muestra de lo que puede suceder en la etapa de convergencia, las diferentes formas de percibir este fenómeno se reducen, de manera que se observarán sólo algunas ideas relativas al fenómeno, las cuales tendrán

un vínculo con la información sobre el hecho que aparecerá en los medios; por ejemplo, el uso de la clonación para fines terapéuticos, particularmente en el tratamiento de enfermedades crónicas.

La cuarta y última etapa propuesta en esta teoría es la *normalización*. Aquí, se construye una imagen colectiva que llega a ser una visión cotidiana del fenómeno, es decir, prevalece una manera familiar de percibir y referirse al objeto, de forma que tiene sentido para los miembros de un grupo determinado. En esta etapa, los elementos fantásticos, místicos o amenazadores se reducen y comienzan a destacar las explicaciones con base en el conocimiento científico, al grado que el entendimiento del fenómeno comienza a estar a disposición de los estudiantes en las instituciones educativas, es decir, se puede ver información en los libros de texto o al menos la mención del tema en los programas de estudio.

En la etapa de normalización hay un uso, con mayor énfasis, del conocimiento científico y por lo tanto del entendimiento desde esta perspectiva. En cuanto a la clonación, como ejemplo, esto significa que el fenómeno podría ser visto como un proceso que tiene un fin determinado, implicando características particulares, entre ellas la transferencia nuclear y la manipulación de la información genética.

Es importante mencionar que las etapas del afrontamiento no suceden consecutivamente, significando que al fin de una empieza la siguiente. En realidad se presentan en un proceso paulatino y asociado entre sí, que en ocasiones puede revertirse, al menos en las etapas de convergencia y normalización, en las que el conocimiento científico entra y sale del escenario público, es decir, las versiones que explican el fenómeno en cuestión pueden tener mayor carga de conocimiento científico, pero quizá se vuelva de vez en cuando a versiones basadas en creencias e imágenes populares. Entonces, la información que aparece en los medios de comunicación juega un papel determinante en el conocimiento que se tiene del fenómeno en turno. Se debe tomar en cuenta que un número significativo de personas adquieren sus creencias a partir de la lectura de los periódicos, las revistas o los libros, o bien poniendo atención a lo que se dice en la radio y la televisión. Tratándose de las noticias, el interés por

consultar los medios de comunicación es aún mayor porque se busca tener una certeza que es difícil de alcanzar a través de la comunicación personal.

De la representación social al afrontamiento simbólico colectivo

Entre la teoría de las representaciones sociales y la del afrontamiento simbólico colectivo hay múltiples similitudes y algunas distinciones (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002). Uno de los principales parecidos es que en estas dos perspectivas se reconoce que el pensamiento de la vida cotidiana y el razonamiento científico difieren entre sí, es decir, implican procesos que corresponden a diferentes dimensiones en cuanto a la producción del conocimiento, su uso y su institución. Por otra parte, en ambas teorías se propone que el público usa su conocimiento previo para dar sentido a la información que aparece en los medios, al mismo tiempo que aquella determina una parte sustancial del conocimiento de las audiencias. Por último, una tercera semejanza es que en estas teorías se propone que la representación visual en el manejo del conocimiento cotidiano es clave para el proceso de comunicación, lo cual es un elemento que ayuda a construir ideas sobre un objeto.

En cuanto a las diferencias, el afrontamiento simbólico colectivo no sucede con todos los nuevos conocimientos expuestos en los medios de comunicación; la mayoría de las veces sólo con aquellos que están asociados a una posible controversia en la sociedad. Por lo que toca a las representaciones sociales, éstas suceden con aquellos objetos que pueden tener un sentido en la sociedad, con menor dependencia de si podrían o no representar algún riesgo para la población. Por otra parte, en el afrontamiento simbólico colectivo, se le da mayor relevancia al papel que juegan los medios de comunicación en un acercamiento al conocimiento científico dada la rapidez con la que se conforman ideas sobre los fenómenos expuestos. Además, las imágenes mentales de los hechos pueden ser acompañadas por conocimientos científicos en un lapso relativamente corto. En lo que respecta a las representaciones sociales, se asume que hay un proceso en el que se construyen conexiones más profundas y complejas en la sociedad, que toman más tiempo y que dependen en mayor grado de la interacción directa entre las personas. Por último, en la perspectiva del afrontamiento simbólico colectivo, a

diferencia de la teoría de las representaciones sociales, se asume que hay un interés por adquirir conocimientos, tratar de comprender los hallazgos y reducir la incertidumbre generada por los nuevos acontecimientos. Esto significa que las personas tienen la necesidad de conformar una idea sobre los fenómenos y poder emitir una opinión sobre ellos. Es por lo que se le considera un proceso con mayor apego a las condiciones sociales y más asociado a la observación de los medios de comunicación.

Como se podrá haber apreciado a lo largo de este capítulo, las dos teorías son útiles para el estudio del entendimiento público de la ciencia. Ambas dan cuenta de elementos sociales trascendentes, relativos a la apreciación del conocimiento científico como parte de los procesos sociales. Sus mayores atractivos son, sin duda, el énfasis que hacen en el papel que juegan las audiencias en la construcción del conocimiento, así como la importancia de las relaciones que subyacen a la comunicación de la ciencia. Cabe añadir que la teoría del afrontamiento simbólico colectivo es particularmente útil cuando los objetos de estudio son conocimientos científicos de reciente aparición en la esfera del interés público y que pueden causar alguna controversia como el caso de la clonación.



Investigación sobre el entendimiento público de la clonación



A la fecha han sido utilizadas diferentes perspectivas de estudio en el entendimiento público de la ciencia, entre las que ha destacado aquella basada en encuestas aplicadas a miles de participantes, con las que se busca definir parámetros del conocimiento adquirido y que se analizan bajo una supuesta deficiencia entre las audiencias [Wynne, 1995]. Dadas algunas limitaciones en este modo en el que se lleva a cabo la comunicación de la ciencia y la investigación sobre ella, se considera conveniente recolectar información desde un enfoque centrado en el destinatario de la información y la construcción del conocimiento.

En el modelo de la deficiencia, las ideas populares sobre algún fenómeno o teoría científica son resultado de un manejo inadecuado de la información por parte de las audiencias. Se asume generalmente que las *correcciones* están en las manos de los especialistas, es decir, que el arreglo de *ideas erróneas* sobre la ciencia está a cargo de los científicos, así como de las autoridades que manejan las políticas sobre la divulgación de la ciencia y sus comunicadores [Bucchi, 1998]. Como una consecuencia, la evaluación e investigación sobre el entendimiento público de la ciencia se ha concentrado en hacer mediciones acerca de qué tan acertadas o qué tan equivocadas están las audiencias al hablar del conocimiento científico. O bien, se enfocan en el papel que juegan los emisores, ya que generalmente se les considera actores principales en el

proceso de comunicación de la ciencia. Este escenario mantiene un modelo de comunicación e investigación que determina que las audiencias juegan solamente un papel de receptores en espera de información, la cual, a fin de cuentas, asimilarían incorrectamente (Juárez, 1992). Este supuesto estado de pasividad contrasta con la posición activa de los emisores, e incluso impone una polaridad respecto al conocimiento: por un lado están quienes lo generan y por el otro quienes lo reciben.

Sin embargo, para las audiencias la asimilación de la información no está sujeta a limitaciones. En la perspectiva social constructivista, el entendimiento del conocimiento científico se vincula a las posibilidades que tienen las audiencias para darle sentido a la información en diferentes circunstancias (Wynne, 1995), sin que esto signifique que la adquisición de conocimientos sea errónea. Preferentemente, se visualiza como un proceso en el que el entendimiento de un hecho se asocia con múltiples condiciones, entre ellas, la cultura y la red de significados que prevalecen en el ambiente social (Cobern y Aikenhead, 1997). De esto, es interesante observar que las circunstancias afectivas, sociales y culturales generalmente se habían dejado fuera del entendimiento público de la ciencia (Hodson, 2001). Así, desde este paradigma, los diseños de investigación se centran en los procesos de construcción del conocimiento tomando en cuenta el contexto social en el que se desempeñan los actores sociales, por lo cual la información emitida por los participantes deja de ser correcta o incorrecta desde esta perspectiva.

Dado lo anterior, el papel que juegan las audiencias es relevante debido a que en ellas se reconstruye la información científica y se genera una intención de conformar el entendimiento de los fenómenos. Si esto pasa a segundo término, entonces los diseños de investigación dejan de explicar cómo se entiende la ciencia y como consecuencia se continúa asumiendo que las audiencias realizan una comprensión errónea. En esta investigación, se propone un diseño de investigación en el que se estudia el entendimiento público de la ciencia, desde un paradigma relativo a la construcción social del conocimiento; particularmente, se trata de la clonación a través de imágenes visuales, tomando en cuenta la perspectiva psicosocial del afrontamiento simbólico colectivo, la cual servirá como medio para apreciar el punto de vista de una audiencia en particular.

Planteamiento de la situación

La transmisión del conocimiento a través de las imágenes científicas, relacionado con su carácter cultural, social y psicológico, hace que sea un aspecto de interés entre los estudiosos de la comunicación de la ciencia y el lenguaje visual, particularmente en cuanto al valor que tiene la representación del conocimiento por medio de recursos visuales para ampliar, clarificar o hacer énfasis en algún aspecto que facilitaría el entendimiento [Golinski, 1998]. Sin embargo, las prácticas que subyacen en la comunicación de la ciencia dejan ver que se puede emitir información sin tomar en cuenta si ésta ha causado algún efecto en el receptor. La experiencia por la que atraviesan las personas, que de manera cotidiana, tienen acceso a los medios masivos de comunicación y de manera ocasional leen las notas sobre los avances científicos en los periódicos o en las revistas, no siempre esta dirigida por el entendimiento.

Para los lectores o televidentes, la comprensión de notas científicas no siempre es sencilla y las imágenes visuales no siempre son fáciles de asimilar. En otras palabras, la audiencia está expuesta cotidianamente a imágenes de la ciencia que de una u otra manera hacen que tenga alguna reacción; pero si el efecto esperado es el entendimiento del fenómeno representado, entonces la probabilidad de que esto sea así es cuestionable. Algunas razones para pensar así son, por un lado, que todavía hay una fuerte tendencia a realizar la comunicación de la ciencia siguiendo un modelo basado en la emisión de la información con el fin de reparar supuestas deficiencias entre el público (tal y como se explicó anteriormente), lo cual no es garantía de que en realidad se resuelvan las dudas e inquietudes del público. Por otro lado, la actividad receptiva es poco estudiada y quizá en menor medida la que tiene que ver con lo que entiende una audiencia al observar imágenes científicas, de manera que se cuenta con poca evidencia sobre el tema.

Queda poca duda que el lenguaje visual, a través de los medios masivos de comunicación, está teniendo un auge ilimitado. Las imágenes visuales se han vuelto un recurso en la comunicación pública, lo cual se ha asociado con el desarrollo tecnológico que hace posible la reproducción masiva e instantánea de imágenes. Tomando en

cuenta que hay audiencias que tienen contacto frecuente con las imágenes provenientes del campo científico y dado la relevancia que tiene el explicarse a sí mismo su contenido, se ha llegado a esta pregunta de investigación:

¿Cómo entienden los destinatarios un tema científico a través de las imágenes que aparecen en los medios masivos de comunicación?

3.2

Objetivo

En los últimos años, se ha comprendido que el fenómeno del entendimiento público de la ciencia es más complejo de lo que se pensaba. Se ha observado con mayor énfasis que la información que circula en los espacios públicos influye en la comprensión de los hechos, que además de redistribuir las ideas sobre los acontecimientos, sirve como nexo entre las audiencias para construir y reconstruir el significado que se le da a los fenómenos que provienen del campo de la ciencia.

Considerando lo anterior, en esta investigación, más que generar información sobre aspectos mediáticos, éticos, morales, políticos o religiosos, se pretende un enfoque en el espacio público donde hay una explicación de la clonación y por lo tanto una dilucidación de los puntos en los que se fundamenta el entendimiento de este tema. De este modo, resultó indispensable recolectar evidencia relativa a la comprensión de la clonación y su vínculo con la construcción social de este conocimiento.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación expuesta anteriormente se ha considerado un fenómeno en el campo del conocimiento científico (la clonación), un medio de comunicación con tendencia a volverse masivo: Internet, un acercamiento a una audiencia, así como las imágenes visuales como un vehículo de comunicación. Con estas condiciones de por medio se propuso el siguiente objetivo de investigación:

Evaluar el entendimiento público de la clonación en un grupo de destinatarios considerando su elección de imágenes sobre el tema en Internet

3.3

Premisas

Para el cumplimiento del objetivo de la investigación, se plantearon tres principios. En el primero, se propuso tener un acercamiento al punto de vista de los destinatarios, es decir, emplear estrategias para registrar el punto de vista de una audiencia en particular, la cual tuvo un entendimiento de la información científica relativa a la clonación. Este enfoque, centrado en el punto de vista de los destinatarios, se consideró fundamental debido a que un problema notable en el entendimiento y la comunicación de la ciencia es que generalmente se ha dejado de tomar en cuenta la opinión de los destinatarios³. Por lo anterior, se consideró indispensable recolectar evidencia sobre la manera en la que se entiende un fenómeno con el fin de reformular las estrategias de comunicación.

El segundo principio considerado en la investigación fue el de la participación pública. Según lo expuesto en una propuesta de modelos de comunicación de la ciencia, una perspectiva que está surgiendo con fuerza y que toma en cuenta el papel que juega la audiencia es el de la participación del público, el cual se basa en la programación de actividades dirigidas al entendimiento de la ciencia, incorporando la opinión del público no experto (Lewenstein, 2003). Esta perspectiva fue incorporada aquí cuando se pidió a los participantes que realizaran tareas que, en el proceso de recolección de información, describieran la forma en la que el conocimiento científico es percibido. En el caso de esta investigación, se pidió a los participantes que eligieran imágenes y que dieran su punto de vista sobre ellas.

El tercer principio implicado fue el uso de la perspectiva social construccionista en el entendimiento público de la ciencia (Wynne, 1995), la cual se caracteriza por la

³ Para mayor información sobre esta visión y sus implicaciones, puede consultarse el capítulo 1. Enfoques en la comunicación de la ciencia, apartado 1.1. Tendencia en la comunicación de la ciencia.

recolección de información relativa al significado dado al conocimiento científico en contextos específicos⁴. Esta perspectiva de investigación se inclina por la realización de estudios enfocados en la interpretación de la información a partir de las declaraciones de los participantes y su percepción de los fenómenos. En esta investigación, además de asumir esta posición, se tomó como principal referente la teoría del afrontamiento simbólico colectivo⁵, por lo cual, en el levantamiento de la información y la interpretación de la misma, se hizo especial énfasis en la relación entre los medios de comunicación, el interés del público y entendimiento del conocimiento científico. La condición específica del estudio fue la clonación representada en imágenes visuales que aparecieron en Internet.

En cuanto al objeto de estudio, la biotecnología es un tema en medio de la controversia de acuerdo a la prevalencia de diferentes puntos de vista; por ejemplo, si se perciben dilemas morales o la falta de aplicación de este tipo de conocimiento, probablemente serán factores clave para aceptar o rechazar su incursión (Gaskell y otros, 2000). De este modo queda manifiesta la relevancia de la opinión pública respecto a la biotecnología. No deja de ser significativo que la población perciba los beneficios en contraposición a los riesgos, ya que al no ver las ventajas en su aplicación, las desventajas serían más obvias (Gaskell y otros, 2004).

Respecto a la clonación, el tema es de especial interés debido a que se ha considerado una parte de la biotecnología que ha aparecido constantemente en la esfera pública a lo largo de los últimos años y todavía es un foco de atención debido a implicaciones éticas y morales, principalmente en cuanto a la clonación de seres humanos. Por lo tanto, se ha considerado que su entendimiento es relevante por las decisiones que tendrán que tomarse en los próximos años y por la influencia que seguramente tendrá la opinión pública entonces. En la actualidad, la información sobre este tema aún genera controversia, incluso en la comunidad científica. A pesar de que la etapa inicial por la cual se llevarían a cabo la clonación reproductiva y la clonación terapéutica sería similar, el uso que se le daría a cada una tendría diferentes efectos en la sociedad. La clonación humana, con fines reproductivos, todavía es vista por algunos especialistas como un

⁴ Se puede consultar lo relativo a este enfoque en el capítulo 1. Enfoques en la comunicación de la ciencia, apartado 1.3. El entendimiento de la ciencia desde una perspectiva social constructorista.

⁵ Lo referente a esta perspectiva puede ser visto en el capítulo 2. Aproximación psicosocial..., apartado 2.2. El afrontamiento simbólico colectivo.

riesgo (Biever, 2003). Incluso, se considera que las aplicaciones de la clonación humana con fines terapéuticos requieren todavía de mayor investigación, lo cual, según otros expertos, no debe detener la investigación básica sobre su uso en el desarrollo de nuevas opciones en el campo de la medicina (Cohen, 2003). Dado lo anterior, es importante aclarar que el propósito de esta investigación, más que generar información sobre las implicaciones éticas, morales, o políticas respecto al uso de los diferentes tipos de clonación, fue producir evidencia sobre el entendimiento del tema en una audiencia específica y así identificar los puntos en los que se fundamenta.

Por lo que respecta a Internet, se consideró que este medio se está convirtiendo en un referente básico en el proceso de comunicación masiva y, por lo tanto, en el entendimiento público de la ciencia. Debido a los rápidos avances en el desarrollo de navegadores y otras tecnologías, la red ha dejado de ser un espacio para la exposición de información solamente textual para convertirse en un medio apto para la presentación de material visual (Harrison, 2003). Las imágenes científicas en este medio probablemente son igual de requeridas que aquellas que aparecen en los medios impresos, o quizá todavía más. En cuanto a la enseñanza, el aprendizaje y la adquisición de conocimientos, Internet es un medio que se utiliza cotidianamente, sobre todo por las facilidades asociadas al acceso público. A través de la red es posible consultar textos, bases de datos o archivos que contienen información visual o auditiva actualizada. El impacto de Internet, en la adquisición de conocimientos, podría ser tan grande que ahora se diseñan estrategias para la selección de la información que aparece en este medio (Heinich y otros, 2002). Finalmente, para muchas personas, uno de los principales atractivos de Internet es el acceso a los navegadores, con el fin de resolver múltiples necesidades de información (Kaye y Johnson, 1999), así como la libertad relativa para entrar a diversos sitios, en los que se pueden atender intereses específicos gracias al desplazamiento no lineal que permite este medio (Eveland y Dunwoody, 1998). Esta condición puede repercutir en la generación de un conocimiento que depende de las habilidades y necesidades específicas en cada usuario; así, se establece una oportunidad para explorar las posibilidades que ofrece este medio en el contexto del entendimiento de la ciencia.

Etapas de investigación

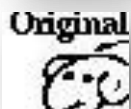
Para cumplir el objetivo de la investigación, se consideró conveniente realizar dos etapas de recolección de información. La primera consistió básicamente del diseño de un cuestionario, el cual fue enviado por correo electrónico y que sirvió como instrumento para levantar información relativa al conocimiento, creencias y entendimiento de la clonación. Este cuestionario también funcionó como vehículo para que los participantes insertaran imágenes que a su juicio sirvieran para explicar a otras personas cómo se lleva a cabo la clonación, tarea que se realizó haciendo búsquedas en la red.

De esta manera, los participantes tuvieron la oportunidad de exponer información clave sobre su comprensión del tema, e incluso, hacer una aportación directa sobre su forma de percibir visualmente el fenómeno, al incluir las imágenes de la clonación entre sus respuestas. Esto, también representó considerar el punto de vista de las audiencias y su participación en la construcción de este conocimiento en particular, además de colocar la investigación dentro del contexto pertinente al medio de comunicación elegido, ya que los participantes hicieron la búsqueda de imágenes directamente en Internet.

La segunda etapa de la investigación se caracterizó por la evaluación del entendimiento de la clonación a través de un grupo de imágenes visuales relativas al tema (derivado del total de imágenes recibidas en la primera etapa). Por medio de entrevistas, y presentando las imágenes, los participantes tuvieron la oportunidad de elegir la imagen que les servía mejor para entender cómo se lleva a cabo este fenómeno, así como argumentar el porqué de su decisión. Para constatar su comprensión del tema, se aplicó un breve cuestionario antes y después de la entrevista.

Así, se consideró pertinente, primero, obtener información acerca de la manera en la que una audiencia entiende el fenómeno y, después, generar información precisa sobre la manera en la que se entiende la clonación observando casos específicos de imágenes visuales que aparecieron en Internet. El análisis de la información recabada se enfocó en el significado que se dio al fenómeno, así como la construcción de este conocimiento. En los siguientes capítulos se podrán observar los procedimientos que se siguieron

puntualmente en las dos etapas descritas, así como los resultados obtenidos en cada una de ellas.



Resultados de la primera etapa

El propósito de la primera etapa fue recolectar información relativa a los conocimientos, las creencias y el entendimiento de la clonación. Esto se consiguió a través de un cuestionario, con el cual también se hizo una recolección de imágenes relativas a este tema, las cuales fueron elegidas en la red por los mismos participantes. Aquí se presentan los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación. Se hizo una descripción e interpretación de la información con base en los porcentajes obtenidos, las categorías establecidas a través de un análisis de contenido y el entendimiento de las imágenes visuales recolectadas. Por orden, se presentan las características de los participantes, el procedimiento que se siguió en esta etapa de la investigación, los resultados de cada una de las secciones del cuestionario y sus respectivos análisis de homogeneidad.

4.1

Participantes

A través de correo electrónico, se hizo contacto con 253 usuarios de Internet, en su mayoría empleados de una institución de educación superior que imparte carreras del área económico-administrativa (considerados la población). Por medio de un mensaje, se les invitó a participar en la investigación respondiendo un cuestionario acerca de la clonación. Al final, hubo 52 participantes, los cuales tuvieron acceso a la red o al correo

electrónico⁶. Las personas que no laboraron en la institución de educación superior fueron contactadas a su vez por medio de otras personas (técnica de bola de nieve).

Respecto al sexo, la proporción de mujeres que participó en esta etapa del estudio fue ligeramente mayor (57% de mujeres y 43% de hombres). El rango de edad fue de los 21 a los 53 años, con un promedio de 34. En cuanto a su situación familiar destacó la proporción de participantes con pareja estable e hijos.⁷ Por lo que respecta a los años que dedicaron o han dedicado al estudio, el rango fue de los 7 a los 29 años, con un promedio de 18 años y una moda de 20, lo que correspondería a una educación a nivel superior. Respecto a la ocupación, la mayoría fueron profesionistas; en la categoría "otra" se mencionaron las ocupaciones de académico, investigador y asesor. Por último, en cuanto al uso de Internet, 98% de los participantes dijeron que usan el correo electrónico más de una vez a la semana y la gran mayoría de los participantes navega en la red también más de una vez en el mismo lapso de tiempo.

⁶ El criterio de inclusión fue que tuvieran acceso a uno u otro recurso al menos una vez a la semana, considerando que sus actividades no estuvieran vinculadas con conocimientos de la clonación.

⁷ Nueve personas no proporcionaron una respuesta en esta categoría (el resultado presentado en la tabla 4.1. incluye los porcentajes relativos).

Los participantes	
52	usuarios de Internet
Sexo	57% mujeres 43% hombres
Edad	Entre 21 y 53 años (promedio de 34)
Situación familiar o de pareja	55% con pareja estable e hijos 33% sin pareja y sin hijos 8% con pareja y sin hijos 4% sin pareja y con hijos
Años dedicados a estudiar	De los 7 a los 29 años (promedio de 18 y moda de 20, proporcional a educación superior)
Principal ocupación realizada	61% fueron profesionistas 25% empleados 8% tuvieron otras actividades 6 % estudiantes
Acceso a Internet	96% una vez o más durante la semana previa a la aplicación del cuestionario

Tabla 4.1. Características de los participantes de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta.

4.2

Procedimiento

La actividad central fue la recolección de información a través de un cuestionario sobre el entendimiento de la clonación⁸, el cual incluyó cinco secciones y 37 reactivos, en su mayoría preguntas abiertas. En la primera sección, se evaluó el nivel de interés sobre el conocimiento científico a través de cuatro reactivos en los que fue posible hacer una

⁸ Este cuestionario puede verse en el apéndice A.

ponderación (reactivos 1 al 4). Con la segunda sección se recolectó información sobre el conocimiento, interpretación y entendimiento de la clonación (reactivos 5 al 18). A través de la tercera sección se obtuvo evidencia sobre el interés en la información científica en relación con los medios de comunicación, los contactos personales y las imágenes (reactivos 19 al 28). Por medio de la cuarta sección, los participantes añadieron imágenes que, a su juicio, les servirían para explicar la clonación a otras personas y que encontraron en la World Wide Web (www). Por último, con la quinta sección del cuestionario fue posible recolectar los datos sociodemográficos de los participantes (reactivos 30 al 37).

Para llevar a cabo el levantamiento de la información a través del cuestionario, se pidió autorización a la institución de educación superior en la que se realizó la investigación. Ésta, a través de su Dirección de Recursos Humanos, facilitó la lista de personas que laboraban en la organización, incluyendo la dirección de correo electrónico de cada una. Posteriormente, se hizo una prueba piloto de una versión anterior del cuestionario entre 10 participantes, para poder comprobar su utilidad. Algunas modificaciones menores le fueron efectuadas, tales como la redacción de preguntas y el diseño gráfico. El cuestionario, en su versión final, fue enviado a través de correo electrónico como un archivo adjunto. En el cuerpo del mensaje se incluyó la invitación a participar en el estudio, explicando a grandes rasgos que se trataba de una investigación relativa al conocimiento sobre la clonación. Este mensaje, y el archivo con el cuestionario, fueron enviados a 253 usuarios, de los cuales lo devolvieron 52 respondido, utilizando la misma vía. El levantamiento de la información se realizó del 7 de febrero del 2005, día en que se inició el envío masivo del cuestionario a través de correo electrónico y concluyó el 5 de abril del mismo año, día en el que se recibió el último cuestionario. En este periodo de tiempo se enviaron tres recordatorios, también a través de correo electrónico, para motivar a la participación en la investigación y recuperar los cuestionarios.

Posteriormente, se inició el análisis de la información, definiendo los porcentajes en las preguntas que incluyeron opciones de respuesta y realizando un análisis de contenido en los casos de las preguntas abiertas. Para esta última parte, se utilizó una aproximación llamada análisis de contenido por condensación (Kvale, 1996), caracterizada por la reducción de la información proporcionada mediante enunciados más cortos que

incluyen la esencia de lo expuesto. En lo que respecta a las imágenes recolectadas, se elaboró una clasificación preliminar, asociándolas con la dirección electrónica y el sitio en el que fueron ubicadas en la red, con el fin de determinar el contexto en el que aparecieron. Finalmente, de las imágenes recolectadas (45 en total) se hizo una elección de cinco que fueron utilizadas en la segunda etapa. Esta selección se fundamentó en la información proporcionada en las preguntas seis y nueve del cuestionario utilizado en esta etapa, que fueron alusivas al conocimiento y entendimiento de la clonación⁹. Así, fue posible identificar modelos representativos de la clonación relativos a animales (dentro de los que destacaba la oveja Dolly), reproducción de seres idénticos, manipulación y reproducción celular, y la clonación como un proceso para fines reproductivos y terapéuticos. Las imágenes que se eligieron son ejemplos de los modelos identificados.

Con el propósito de hacer un análisis de las relaciones entre las imágenes recolectadas y el conocimiento sobre la clonación, se llevó a cabo un análisis de homogeneidad, también conocido como análisis de correspondencias múltiple (HOMALS), cuyo propósito es obtener puntajes de los participantes (y por lo tanto para las variables involucradas), consideradas óptimas en el sentido de que las variables se encuentran separadas entre sí tanto como es posible y a su vez, dentro de cada variable, los participantes se ubican lo más próximos unos de otros, es decir, tienen puntuaciones lo más homogéneas posibles entre sí, lo que da nombre al análisis (Visauta, 1999). Para iniciarlo, se formó una matriz que incluyó todas las respuestas dadas por los participantes a cada una de las preguntas del cuestionario, de manera que se relacionó la información proporcionada por cada participante respecto a cada pregunta, incluyendo las imágenes elegidas sobre la clonación y el tipo de sitio en la red en el que aparecieron tales imágenes.

Para continuar el análisis de homogeneidad, se establecieron categorías preliminares para cada una de las preguntas del cuestionario. Por ejemplo, en el reactivo seis: *Expresa lo que sabe sobre la clonación tan ampliamente como le sea posible*, uno de los participantes respondió: *Considero que es un gran avance para la ciencia para poder prevenir enfermedades*. A esta respuesta, que coincidió en contenido y significado a otras dadas por otros participantes, se le denominó *Avance a favor de la salud*. De esta

⁹ Estos reactivos y el cuestionario completo pueden ser vistos en el apéndice A.

manera se pudieron definir múltiples categorías para la mayoría de las preguntas del cuestionario, que al final, en un segundo acercamiento, se redujeron a cinco o seis categorías para la mayoría de los casos. Es importante mencionar que este procedimiento permitió conformar categorías de análisis coincidentes en diferentes aspectos de la clonación, los cuales fueron observados en las respuestas dadas por los participantes. Si por un lado, se excluyó la especificidad de las respuestas obtenidas [eliminando el *matiz* dado por cada uno de los participantes en sus contestaciones], por el otro, permitió hacer comparaciones entre las respuestas proporcionadas por un participante y los demás a través de la ponderación de las frecuencias obtenidas en cada una de las categorías establecidas.

El siguiente paso del análisis fue conformar una matriz de datos que incluyó las respuestas codificadas para cada una de las preguntas hechas. Así, por ejemplo, la pregunta nueve del cuestionario de conocimiento de la clonación, *¿Cómo se lleva a cabo la clonación?* derivó en cinco categorías de respuesta: 1. *Se obtiene material genético y se reproduce un ser idéntico*, 2. *Se obtiene o manipula material genético*, 3. *El participante no supo cómo*, 4. *Menciona que se trata de un proceso* y 5. *Otras respuestas*. A cada categoría se le asignó un número de código, que en este caso fue del 1 al 5 respectivamente. Esto se hizo en cada una de las preguntas de la matriz, lo que las convirtió en las variables para el análisis. Éstas fueron codificadas y les fue asignado un nombre. La matriz terminada incluyó las respuestas de 52 participantes respecto a 41 variables, que fueron las preguntas incluidas en todo el cuestionario y que fueron utilizadas en el análisis de homogeneidad, el cual se llevó a cabo a través del *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para PC, versión 11.

4.3

Imágenes recibidas

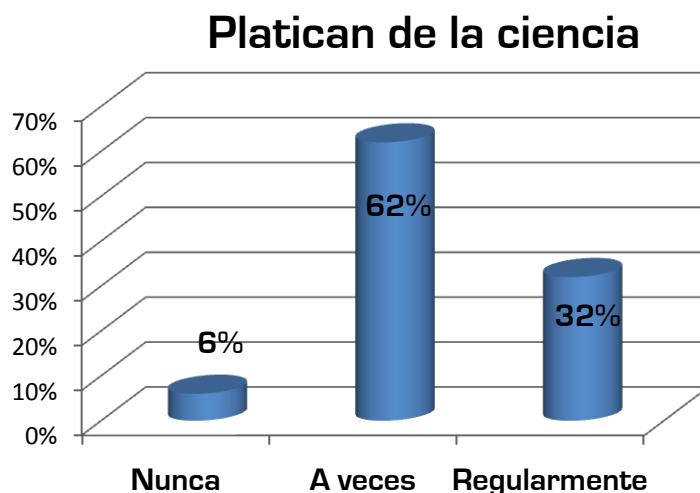
En la primera etapa de la investigación, junto con los cuestionarios, se recolectaron las imágenes, que a consideración de los participantes, sirvieron para facilitar el entendimiento de la clonación en otras personas. En algunos casos fue enviada más de una imagen, así que algunos cuestionarios incluyeron dos o tres imágenes. En total, de

los 52 cuestionarios recibidos, 13 no incluyeron ninguna imagen, así que en total se reunieron 45 imágenes que en algunos casos fueron coincidentes, por lo que se recolectaron 30 imágenes diferentes. Respecto a los sitios en la red donde fueron encontradas, no se incluyó la dirección de cuatro imágenes; 15 de ellas fueron ubicadas en sitios de buscadores como Google, Altavista o Terra y 26 se tomaron de diversos sitios asociados a la comunicación de la ciencia, la investigación genética, la información científica, la educación superior, la religión o referencias de consulta¹⁰.

4.4

Nivel de interés en el conocimiento científico

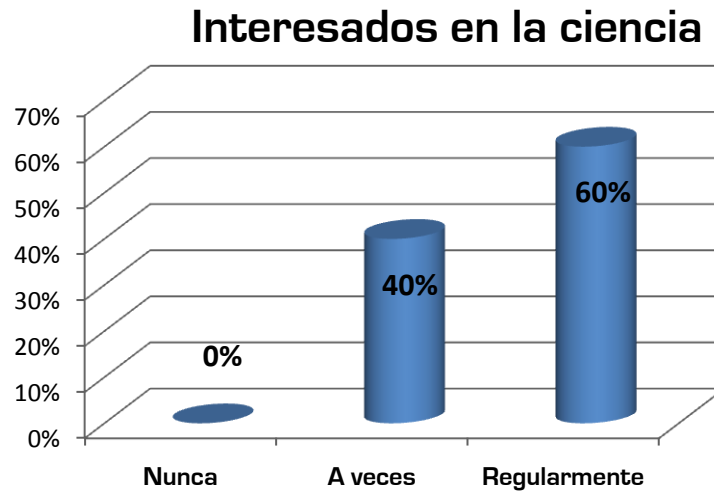
En cuanto a platicar de asuntos relativos a la ciencia, la mayoría de los participantes dijo que lo hace a veces (gráfica 4.1).



Gráfica 4.1. Proporción en la que los participantes platican sobre asuntos relativos a la ciencia.

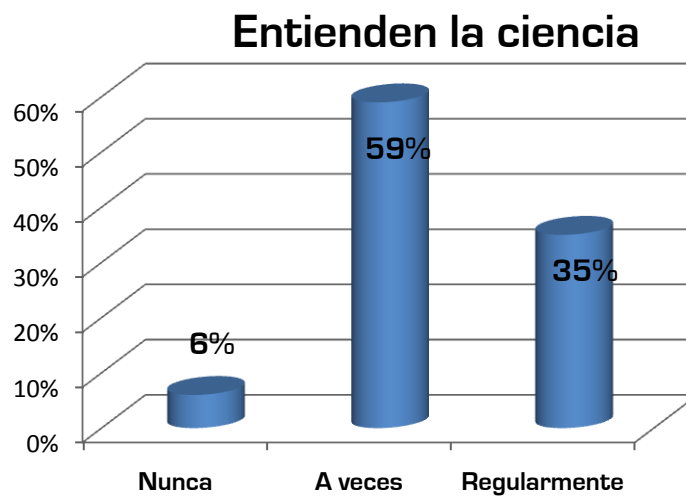
¹⁰ Las imágenes recibidas pueden ser vistas en el apéndice B. Imágenes asociadas con la clonación.

Respecto a estar interesados en el conocimiento científico, destacó que todos los participantes mencionaron que lo están a veces o regularmente y ninguno reportó no estar interesado (gráfica 4.2).



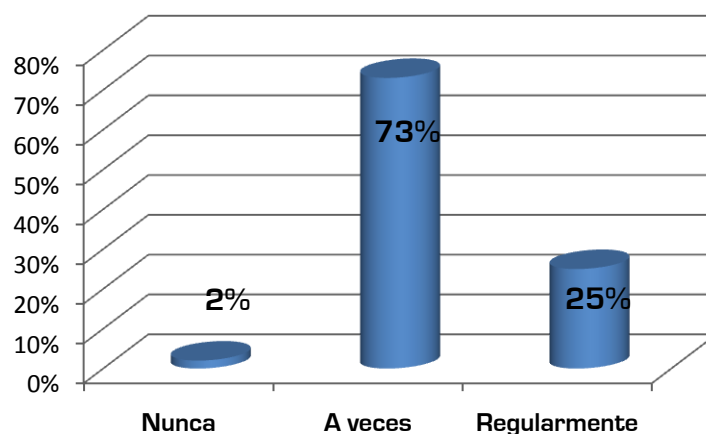
Gráfica 4.2. Proporción en la que los participantes están interesados en el conocimiento científico.

Por lo que se refiere a entender las notas científicas que aparecen en las noticias, la mayoría indicó que lo hace a veces y sobre estar informado sobre la ciencia, la mayoría de los participantes eligió la opción *a veces* (gráfica 4.3).



Gráfica 4.3. Proporción en la que los participantes consideran que entienden las notas científicas.

Informados sobre la ciencia



Gráfica 4.4. Proporción en la que los participantes consideran estar informados sobre la ciencia.

Se puede decir que aunque el conocimiento científico, en general, fue del interés de los participantes, hubo otras dimensiones como el entendimiento o estar informados (gráfica 4.4) que fueron menos consistentes. Esto puede significar que hay ciertas limitaciones para comprender el conocimiento científico.

4.5

Entendimiento de la clonación

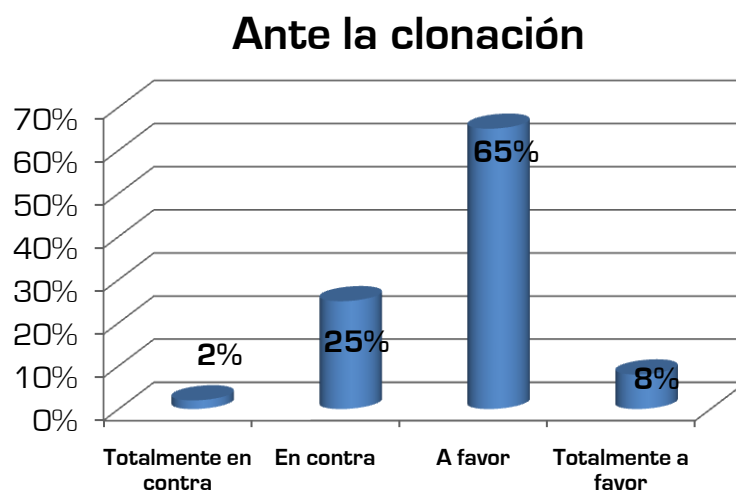
En la ponderación sobre qué tanto estimaban saber de la clonación, en un rango de 0 a 10 (de nada a todo), los participantes en conjunto tuvieron un promedio de 5.15 (moda 5.00 y desviación estándar 2.09). Este dato es interesante si se considera que la distribución de esta estimación es relativamente amplia (es decir, la mayoría de los participantes estiman saber sobre la clonación entre 3 y 7 en la escala de 0 a 10). Esto significa que entre los participantes hubo una percepción variable en cuanto al conocimiento sobre la clonación. Respecto a la información que tuvieron sobre el fenómeno, en general se observó que los participantes consideran que la clonación se asocia a la manipulación genética y la reproducción del ADN; por ejemplo, sobre el fenómeno un participante comentó:

Me parece que se realizan cortes o divisiones de ADN

En general, también se dijo que la clonación funciona o funcionará como una opción terapéutica para remediar enfermedades e incluso para hacer que se reproduzcan y sustituyan órganos. En otras declaraciones sobre lo que los participantes dijeron saber sobre el tema, destacó lo trascendente que puede ser la clonación para fines humanitarios aplicados a la salud. Por otra parte, apareció la dimensión que implicó la clonación como medio para la reproducción de un ser vivo con características idénticas a otro, como si se tratara de una copia.

Otras ideas recurrentes en el contenido de los cuestionarios relacionaron la clonación con la reproducción de seres vivos a partir de células madre, procedimiento que también podría tener fines terapéuticos, el mejoramiento de las razas de animales, así como la preservación de especies en riesgo de extinción. Se mencionó que la clonación podría utilizarse también con fines alimenticios, mejorando la calidad de los productos como la carne o la leche. Por otra parte, se comentó que la clonación (en particular la reproductiva) podría usarse como una opción para tener hijos en los casos de parejas que no pudieran tenerlos naturalmente.

La mayor parte de los participantes dijo estar a favor o totalmente a favor de las investigaciones que se realizan sobre la clonación (gráfica 4.5).



Gráfica 4.5. Proporción en la que los participantes manifestaron su postura ante la clonación.

Las razones para tomar las posturas a favor fueron que las investigaciones significan un gran avance para la ciencia, ya que se consideró que son una oportunidad para curar enfermedades, pueden servir para sustituir órganos o bien ayudar a que se genere una opción para personas que no pueden tener hijos. La posición en contra se fundamentó en el temor a que la reproducción humana se salga de control, no sea regulada e incluso esto atente contra Dios o la naturaleza. Aunque la mayoría de los participantes estuvieron a favor de las investigaciones sobre la clonación, no deja de ser interesante observar la proporción de personas que no están de acuerdo y las razones que subyacen a su posición. Esta controversia se fundamenta principalmente en el temor a acciones poco éticas que podrían tener efectos negativos en el futuro. Sin embargo, independientemente de la posición, hubo consenso en cuanto a *una práctica correcta*, es decir, se espera que la clonación y sus consecuencias sean controladas a partir de principios éticos, ya que se teme que la clonación, principalmente, derive en la reproducción indiscriminada de seres humanos, lo cual acarrearía la pérdida de identidad entre los individuos y la reproducción ilegal de órganos.

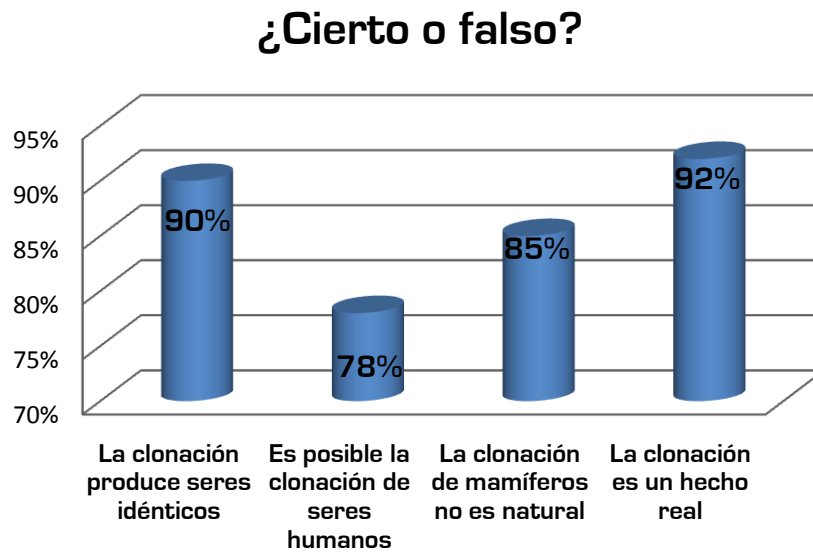
Respecto a los actores que participan en el proceso de la clonación, destacó la mención de los científicos, especialistas en genética, biólogos, médicos e investigadores biogenéticos. Se comentó que estos personajes laboran en institutos de investigación, gubernamentales o privados, que en todo caso cuentan con recursos para llevar a cabo sus tareas. Se consideró que sus prácticas son serias y están avaladas por las instituciones. Otro actor destacado fue la oveja Dolly, la cual fue recordada como el primer ser clonado.

Respecto a cómo se lleva a cabo la clonación, se dijo que se consigue tomando información genética de células madre (generalmente ADN) para reproducirse y dar lugar a un ser idéntico. Estos son dos ejemplos de lo expresado por un par de participantes:

Por medio de la manipulación del contenido genético de óvulos se puede "repetir" un ser vivo con idénticas características genéticas.

Es el proceso en el cual se toman las células madre de un organismo, las cuales son inyectadas en los órganos reproductivos de un ser de la misma especie, para que se dé un alumbramiento y se reproduzca un ser con las características exactas del organismo del cual fueron tomadas las células madre.

De las preguntas para probar el conocimiento sobre la clonación, 47 participantes dijeron que es cierto que la clonación produce seres vivos genéticamente idénticos y cinco dijeron que es falso. 40 dijeron que es cierto que sea posible la clonación de seres humanos, 11 dijeron que es falso y uno no respondió. 44 participantes dijeron que es falso que la clonación de mamíferos sea un proceso natural y ocho dijeron que es cierto. Por último, 48 dijeron que es cierto que la clonación sea un hecho real y cuatro dijeron que es falso (gráfica 4.6).



Gráfica 4.6. Proporción de respuestas correctas a preguntas sobre la clonación.

Llamó la atención que a pesar de que hay elevados porcentajes de respuestas correctas sobre las preguntas alusivas a la clonación, el resultado acertado para la pregunta sobre

la viabilidad de la clonación humana fuera el más reducido. Esto habla de la suspicacia que se ha generado en torno al tema. También puede ser un ejemplo de la resistencia a aceptar este conocimiento, lo cual tiene efectos sobre su entendimiento. La figura 4.1 sintetiza la manera como se entendió el fenómeno de la clonación.

El entendimiento de la clonación entre los participantes

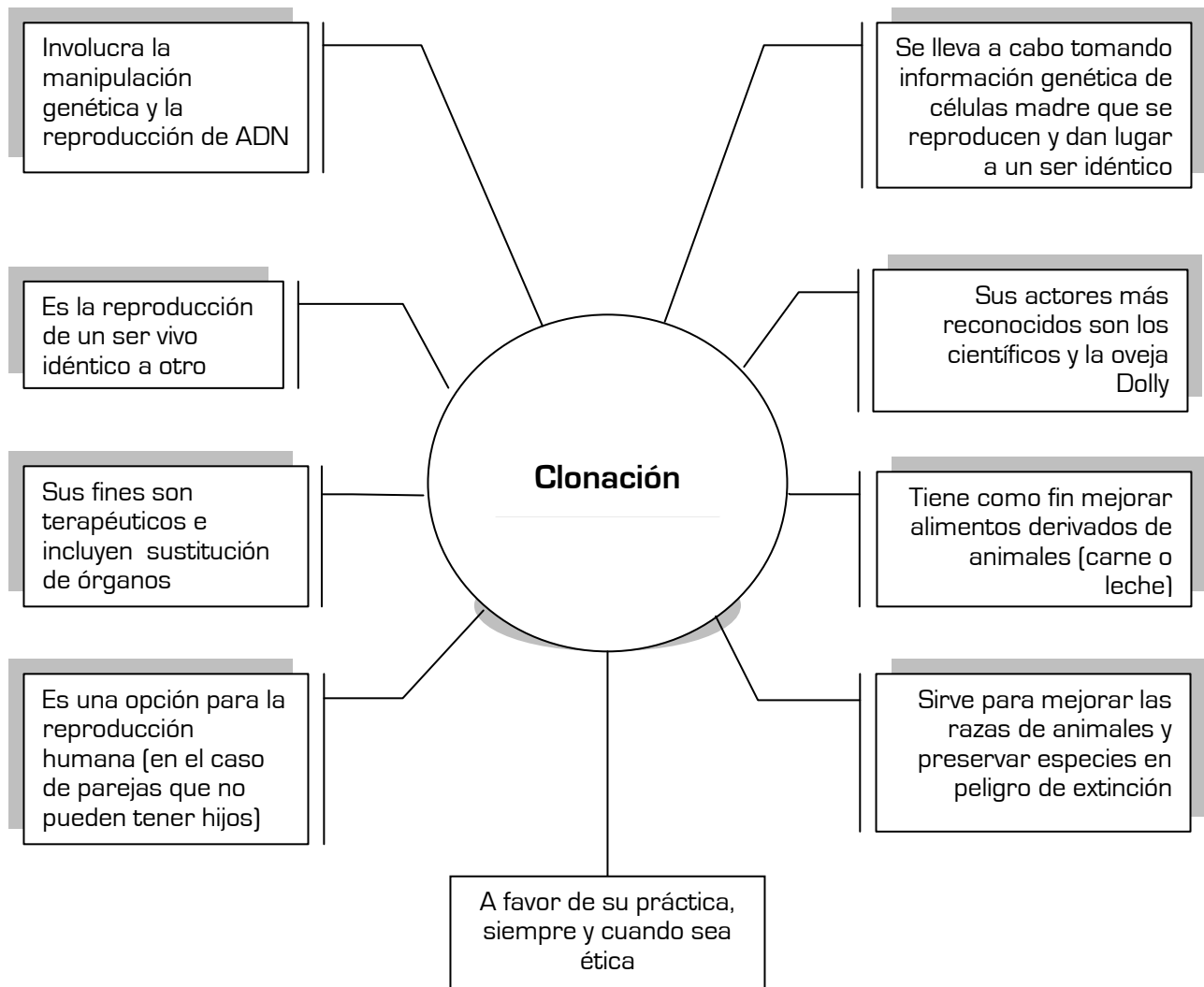


Figura 4.1. Representación del entendimiento del fenómeno, el cual involucró diferentes aspectos, mostrando diversas dimensiones asociadas con el tema.

Medios de comunicación, contactos personales e imágenes

La mayoría de los participantes dijo poner atención a las notas científicas en los medios de comunicación (84%), lo cual se relaciona con una de las preguntas iniciales del cuestionario respecto a estar informado sobre la ciencia. En ambos casos la respuesta fue afirmativa ampliamente.

Respecto a los títulos de los medios de comunicación en los que se consultan las notas científicas, fueron más citados aquellos que tienen una intención específica de presentar información alusiva a la ciencia (por ejemplo, revistas de divulgación científica); sin embargo, la mención de los medios informativos de carácter general también fue notable (tabla 4.2).

Las notas científicas en los medios de comunicación	
Considerados medios de divulgación científica	
Discovery Channel, (incluyendo Discovery Health)	(16)
Revista Muy Interesante	(10)
Programas científicos y documentales de Canal 11	(7)
Revista National Geographic	(4)
Revista Quo	(2)
Revista Ciencia y Desarrollo	(2)
Revista ¿Cómo ves?	(2)
Revista Conozca Más	(2)
Revista Ciencia (incluida Science)	(2)
Considerados medios informativos en general	
Diario Reforma	(5)
Canal 22, (incluidos los documentales y Ventana 22)	(4)
Diario El Financiero	(3)
Diario El Universal	(3)
Televisa (incluidos "noticias" y noticiero del canal 2)	(3)
TV Azteca (incluidos noticias de canal 7 y noticiero con Javier a la Torre)	(2)
Diario La Jornada	(2)
Diario El Economista	(2)

Tabla 4.2. Títulos de los medios de comunicación en los que se consultan las notas científicas y número de veces que fueron mencionados.

Otros títulos mencionados sólo una vez fueron: Animal Channel, The History Channel, Canal 34, Canal 40, Redes de TVE, Revista de la Sociedad Médica de la UNAM, Mundo Médico (MD), Mecánica Popular, Automóvil, Revista Label, Business Week, Día Siete, News Week, NG, Los científicos han encontrado..., Diario Excélsior, Diario Milenio, Washington Post, T1Msn y www.mental.com.ar.

También se mencionaron medios como Internet, radio, revistas, periódicos, libros, así como modalidades que incluyeron noticieros de radio y televisión, documentales, programas de divulgación en televisión vía satélite, canales culturales y "revistas sin palabras complicadas".

En cuanto al medio de comunicación en el que sería atractiva la información científica destacó la televisión y las menciones sobre Internet fueron numéricamente similares a las revistas, el radio y el periódico. La categoría otro incluyó *documentales* [tabla 4.3].

Más atractiva en...
Televisión 40%
Revistas 17%
Internet 15%
Radio 13%
Periódico 13%
Otro 2%

Tabla 4.3. Medio de comunicación en el que la información científica sería más atractiva.

Los argumentos para la elección de los medios de comunicación expuestos anteriormente fueron que en la televisión es más fácil entender lo que se dice, dado que es audiovisual y es posible tener una perspectiva de la información. En ella, se presentan los resultados y la simulación de los mismos, así que las imágenes son un factor

importante para entender lo que se expone; sin embargo, aunque es dinámica, la información que se presenta ahí no siempre es profunda. A la televisión se le consideró un medio al que tiene acceso la mayoría de las personas (incluso por costumbre). Se le puede ver en la noche, que es cuando hay más tiempo. A través de este medio, se puede estar al tanto de lo nuevo, se cuenta con una cobertura amplia y las cosas parecen más reales.

De las revistas, se mencionó que la ventaja es que incluyen gráficos y explicaciones. Son para el público en general, o bien, si se desea, pueden consultarse revistas especializadas cuando se requiera. Una ventaja es que se pueden leer tantas veces como se quiera.

En cuanto a Internet, los argumentos para elegirle como el medio más atractivo fueron que es un medio accesible que se puede consultar en el trabajo o a lo largo del día. También es posible consultarlo cuando se tiene interés en un tema en particular. Se consideró que en él se concentra la información que aparece en otros medios como la televisión o los periódicos.

Respecto a la radio, se consideró que es de fácil acceso, un medio masivo y ampliamente utilizado (se puede escuchar incluso en el auto). Puede ser atractivo dependiendo de la narración y se consideró un medio más serio que otros.

Del periódico se dijo que es de consulta rápida y puede leerse a diario; hay claridad en la explicación y es posible visualizar la información.

Respecto a los medios en los que los participantes encontraron más información sobre la clonación, destacó de nuevo la televisión y las menciones sobre Internet, las cuales fueron nuevamente similares a las revistas, el radio y el periódico. La categoría *otro* incluyó nuevamente *documentales* (tabla 4.4).

Más información sobre la clonación en ...	
Televisión	41%
Internet	16%
Revistas	14%
Periódico	14%
Radio	13%
Otro	2%

Tabla 4.4. Medios en los que se ha encontrado más información sobre la clonación.

En los resultados sobre los medios de comunicación, el conocimiento científico y la clonación, resulta interesante observar la variedad de medios consultados, así como la identificación del tipo de necesidades que cubre cada uno de ellos. También destaca la mención de Internet como un medio de consulta (la información visual recabada en esta investigación es un ejemplo de ello). Por lo que respecta a la televisión, ésta juega un papel predominante en el acceso a la información científica, incluso la relativa a la clonación, al grado de que la mayoría de las participantes mencionaron un título asociado con este medio (Discovery Channel, por ejemplo). Las ideas vinculadas al conocimiento científico pueden verse fuertemente influidas por lo que aparece en este medio, por lo menos entre los participantes de esta investigación.

Cuando se preguntó si anteriormente habían hablado con alguien sobre la clonación, la mayoría de los participantes dijo que sí (71%). Conversaron sobre lo polémico del tema, así como sus implicaciones éticas y morales. Se habló sobre si la humanidad estaría preparada para aceptar y llevar a cabo la clonación (incluso en México), además de sus posibles consecuencias o beneficios (considerando la influencia que podrían tener aquellos que la practiquen). Se habló de otros aspectos, entre ellos las probabilidades de que suceda y no cause controversia; las *copias* de los humanos clonados y qué tan parecidas serían entre sí; los prejuicios que han aparecido sobre el tema; los conocimientos precisos sobre el fenómeno y sus alcances, así como los beneficios que acarrearía tener hijos por este medio.

Otros aspectos mencionados fueron lo representativo que es la clonación para el hombre y la ciencia, siempre que se regule y establezca un marco jurídico. También se comentó acerca del beneficio para la economía y la salud; la reproducción de órganos, la aplicación de la clonación para salvar especies en peligro de extinción y su uso para fines bélicos. Otras menciones se relacionaron con la forma en la que la clonación cambiaría el mundo si se llevara a cabo: lo difícil que sería aceptar que hubiera una persona idéntica a sí mismo, los conflictos con la religión y el dominio de la humanidad de la misma forma que lo pueden hacer los robots o las máquinas.

Lo dicho anteriormente es un ejemplo de las múltiples percepciones que hay sobre el tema. A pesar de que se logra identificar una idea central y consistente (la reproducción de seres vivos idénticos), la clonación también representa una cantidad extraordinaria de situaciones que tocan diversos ámbitos, que van de la religión a la reproducción asistida, e incluso la ficción científica. Significativamente, la conversación y los medios masivos de comunicación son vehículos para la construcción de ideas sobre este tema entre las diferentes audiencias.

Finalmente, sobre las ponderaciones de qué tan importantes han sido las imágenes visuales en el entendimiento de la ciencia y en el entendimiento de la clonación, los participantes en conjunto tuvieron un resultado de 8.22 y 6.98 respectivamente (en un rango de 0 a 10, donde 0 significa nada y 10 todo). Los argumentos sobre el papel que han jugado las imágenes en el entendimiento de la ciencia fueron que dado que muchas personas aprenden de manera visual, las imágenes facilitan el entendimiento. También representan posibilidades que se pueden aprovechar, por ejemplo, en textos que se caracterizan por explicaciones complejas, de manera que las imágenes también pueden servir como medios para aclarar lo expuesto; además, hacen posible tener acceso a una gran cantidad de ideas en poco tiempo y pueden ser incluso un motivo para seguir interesado en nuevas investigaciones. Por otra parte, se mencionó que en ocasiones se prefiere más un texto y que la aparición de imágenes en un documento puede significar que sea menos científico. De cualquier forma, se espera que haya más y mejores imágenes que faciliten el entendimiento de la mayoría de la gente, considerando que son más relevantes en algunos temas que en otros, e indispensables en ciertas materias.

Análisis de homogeneidad

Este tipo de análisis tiene como fin establecer el grado de similitud entre diferentes cualidades a partir una serie de puntuaciones. Se consigue a partir de resultados obtenidos para cada uno de los participantes y, por lo tanto, para cada una de las condiciones involucradas. Las puntuaciones son consideradas óptimas en el sentido de que las cualidades evaluadas se encuentran separadas entre sí tanto como es posible y, a su vez, lo más cerca entre los participantes que proporcionan la información [Visauta, 1999].

Con el propósito de identificar similitudes entre las respuestas de los participantes, en esta investigación se realizaron múltiples comparaciones entre los diferentes aspectos evaluados a través del cuestionario de conocimiento sobre la clonación, particularmente en relación con el tipo de imagen recolectada. De esta manera, se llevaron a cabo análisis de homogeneidad que permitieron establecer relaciones entre las cualidades evaluadas. A continuación se describe el tipo de datos que arroja el análisis, los cuales sirven para su interpretación y que se presentan en esta sección.

Inicialmente, se llevaron a cabo análisis que incluyeron arreglos en una, dos y tres dimensiones, siendo el último el que presentó datos con mayor cercanía entre las cualidades evaluadas. Así, inicialmente se exponen las tablas de códigos y descripciones con el fin de facilitar la lectura de posibles relaciones entre las cualidades que aparecen en la gráfica. Por ejemplo, las letras *AF* significan *Tipo de imagen recibida*, cualidad que se relaciona a su vez con las imágenes recolectadas a través del cuestionario de conocimiento de la clonación. Así, cada cualidad se representa con un o dos letras y corresponde a un reactivo del cuestionario. En la columna derecha de la tabla se incluyen las categorías que conforman cada una de las cualidades evaluadas, las cuales exponen los diferentes tipos de respuestas que se obtuvieron en cada reactivo del cuestionario y que son indispensables en el análisis de homogeneidad. El análisis se realiza a partir de un proceso de discriminación que determina semejanzas o diferencias con base en las frecuencias obtenidas en cada categoría.

En la parte inferior a las tablas de códigos y descripciones, se exponen las gráficas tridimensionales de distribución, que sirven como apoyo visual acerca de la posición que ocupa cada cualidad en relación con las demás, a partir de los resultados obtenidos en las tablas de códigos y descripciones. Las cualidades pueden ser ubicadas a través de letras y puntos (en forma de cuadros) que indican sus resultados. Estas gráficas representan un espacio en el que las cualidades evaluadas adquieren valor a partir de su puntuación, la dimensión que mayor influencia tiene sobre ellas, así como la cercanía o lejanía con otras cualidades. Cabe señalar que a través del programa SPSS, se hicieron rotar las gráficas para observar las distancias entre las cualidades sometidas a análisis, y sólo en el caso donde la perspectiva tridimensional no permitió presentar los resultados adecuadamente, se incluyó una gráfica extra para complementar la apreciación (que fue el caso del análisis de conocimiento de la clonación).

Posteriormente, aparece una tabla de medidas de discriminación, presentando el resultado de cada cualidad para cada dimensión. Los datos que aparecen en esta tabla indican la ubicación de cada cualidad en las gráficas tridimensionales de distribución. Finalmente, se presenta una tabla de número de iteraciones y valores eigen. El primer dato indica el número de rotaciones que fueron necesarias para que los datos se acomodaran y dieran un resultado óptimo. El segundo, explica el peso relativo de cada indicador en cada una de las dimensiones empleadas en el análisis, cuyo valor puede ir de 0 a 1.

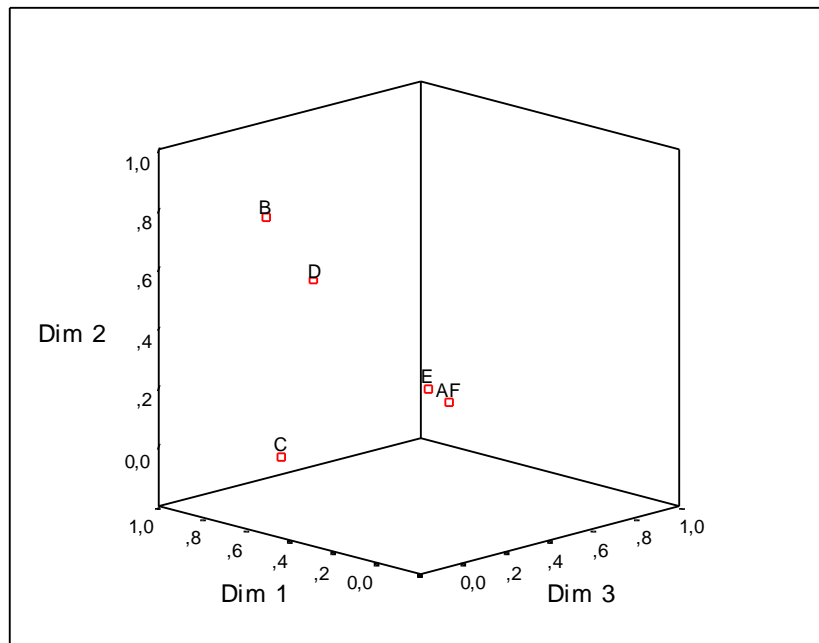
A continuación, se presentan los resultados e interpretaciones de cada análisis de homogeneidad realizado. Cabe mencionar que cada uno de ellos incluyó la cualidad *Tipo de imagen recibida* por ser considerada la condición en la que se buscaron similitudes respecto a las demás cualidades.

Las cualidades incluidas en este análisis se relacionaron con el interés de los participantes por el conocimiento científico. Incluyeron conversación, información y entendimiento de la ciencia.

Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
B	Platico sobre asuntos científicos	1. Nunca 2. A veces 3. Regularmente
C	Estoy interesado en el conocimiento	
D	Entiendo con facilidad las notas científicas	
E	Estoy informado sobre la ciencia	
AF	Tipo de imagen recibida	1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Interés e imágenes



Medidas de discriminación para las cualidades relativas al interés en el conocimiento científico y el tipo de imagen recibida.

Medidas de discriminación por calidad en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
B	.719	.781	.016
C	.637	.000	.001
D	.525	.602	.047
E	.568	.121	.614
AF	.343	.144	.487

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 31 iteraciones	1	.5585
	2	.3296
	3	.2331

Las distancias observadas en la gráfica de distribución indican que la calidad *Tipo de imagen recibida* (AF) tiene mayor cercanía con la calidad *Estoy informado sobre la ciencia* (E), lo que resulta significativo si se piensa que la aproximación a la información científica se relaciona con el tipo de imagen elegida. De hecho, al revisar las proximidades entre las diferentes categorías de estas cualidades (las categorías pueden verse en la tabla de códigos y descripciones), se observó *cercanía* entre las categorías *Esquema* y *Regularmente* de sus respectivas cualidades. Es probable que un acercamiento a la información científica influya sobre la forma de percibir un fenómeno visualmente.

Conocimiento de la clonación

Con estas cualidades se evaluó el conocimiento de los participantes respecto a la clonación. Se hicieron cuestionamientos en cuanto a lo que sabían sobre el fenómeno, su posición ante él, sus aplicaciones y la forma en la que se lleva a cabo.

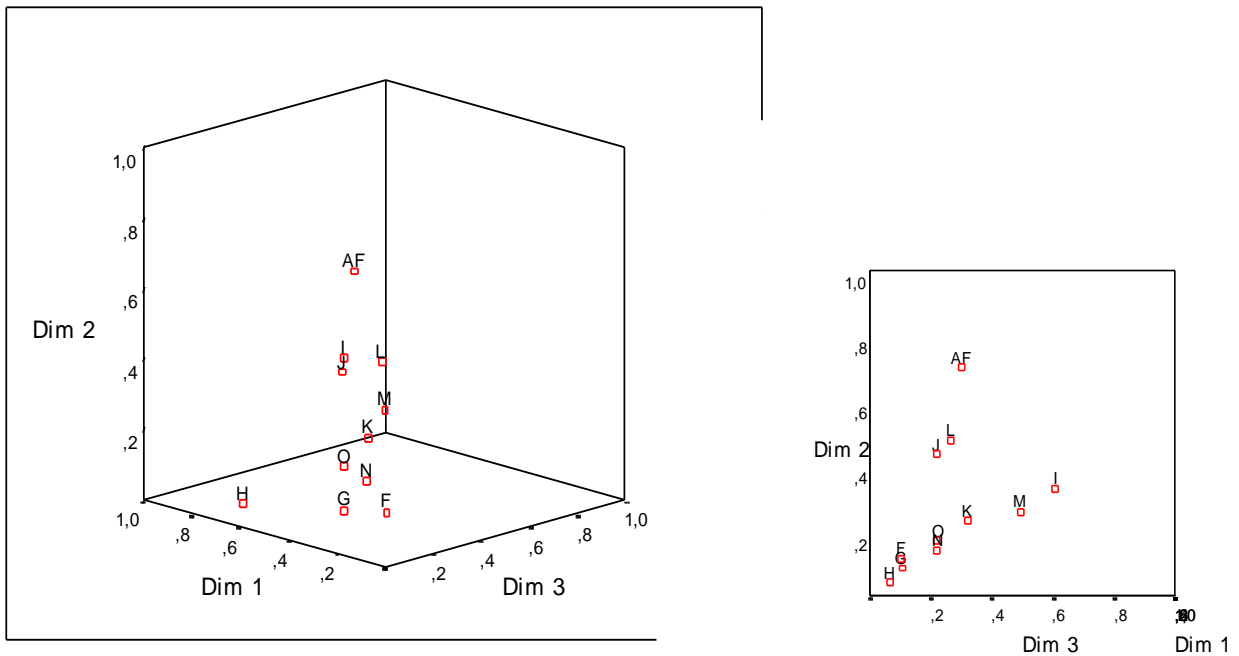
Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
F	Qué tanto estima saber sobre clonación	1. 0 al 4 2. 5 y 6 3. 7 al 10
G	Lo que sabe sobre la clonación	1. Reproducción de un ser idéntico a otro a partir de material genético 2. Manipulación de información a nivel celular 3. Varios / Otros (varias respuestas)
H	Posición ante las investigaciones	1. Totalmente en contra 2. En contra 3. A favor 4. Totalmente a favor
I	A qué se debe su posición	1. Representa ventajas 2. Avance científico 3. Clonación animal provechosa 4. Daños a la humanidad 5. Sólo Dios tiene el poder 6. Otras / Varias
J	Cómo se lleva a cabo la clonación	1. Se obtiene material genético y se reproduce un ser idéntico 2. Se obtiene o manipula material genético 3. No lo sabe 4. Describe un proceso 5. Otras / Varias

Código	Reactivo	Categorías
K	Qué usos se dan a la clonación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones a favor de la salud 2. Reproducción y beneficios 3. Científicos o experimentales 4. No lo sabe 5. Varios / Otros
L	Qué sabe acerca de la clonación reproductiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dolly / Ser desarrollado a partir de una célula 2. No lo sabe 3. Método asistido de reproducción 4. Reproducción de un ser vivo igual a otro 5. Varias / Otras
M	Qué sabe acerca de la clonación terapéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones a favor de la salud 2. No lo sabe 3. Producción y reemplazo de órganos o tejidos 4. Tratamiento de enfermedades 5. Varios / Otros
N	Quién puede llevar a cabo la clonación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Científicos 2. Instancias con recursos 3. Médicos / Genetistas 4. No lo sabe 5. Varios / Otros
O	Qué cosas son importantes de la clonación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un avance científico para el bien de la humanidad 2. Que se actúe éticamente 3. Los usos que se le dé 4. No lo sabe 5. Varias / Otras

Código	Reactivo	Categorías
AF	Tipo de imagen recibida	1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Conocimiento de la clonación



Medidas de discriminación para las cualidades relativas al conocimiento de la clonación y el tipo de imagen recibida.

Uno de los aspectos más destacados al observar la gráfica de distribución es la dispersión de las cualidades a lo largo de la dimensión 3. La visión tridimensional muestra aparente cercanía entre las cualidades, pero la gráfica a la derecha [con énfasis en las dimensiones 2 y 3] muestra que en realidad hay una lejanía relativa.

Medidas de discriminación por variable en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
F	.096	.116	.103
G	.269	.088	.105
H	.656	.040	.067
I	.779	.329	.610
J	.392	.435	.220
K	.393	.230	.322
L	.281	.478	.269
M	.489	.257	.491
N	.294	.141	.219
O	.387	.170	.222
AF	.426	.701	.302

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 48 iteraciones	1	.4057
	2	.2714
	3	.2664

Los resultados de este análisis son un indicador de la variabilidad de conocimientos sobre la clonación. Es posible ver cómo se va incrementando la heterogeneidad, casi de forma lineal, cualidad tras cualidad. Esto se puede observar por la forma en la que las puntuaciones tienen marcas desde el origen de la gráfica (cercasas al 0) e incrementan sucesivamente, de manera que se puede observar en orden las letras H, G, F, O, N y así sucesivamente. Si las puntuaciones de las cualidades se pueden interpretar como un grado de dispersión: 0 como la media y 1 como una desviación estándar (Visauta, 1999), entonces se puede apreciar que el incremento de las marcas de cada cualidad indican paulatinamente un incremento en el grado de variabilidad. Así, habrá mayor homogeneidad respecto a la cualidad *Posición ante las investigaciones* (H) y mayor heterogeneidad en la cualidad *A qué se debe su posición* (I).

Se podría esperar una correlación entre la posición de los participantes ante la clonación y sus razones para estar a favor o en contra; sin embargo, en el análisis de la información, al formar las categorías para el análisis de homogeneidad, fue posible observar posiciones favorables y desfavorables que esperan un ejercicio ético en la clonación. Esta información refleja el grado de controversia sobre el tema y la diversidad de perspectivas que hay sobre el fenómeno.

Por su cercanía entre el *Tipo de imagen recibida* (AF), *Cómo se lleva a cabo la clonación* (J) y *Qué sabe acerca de la clonación reproductiva* (L), se supondría que hay una relación entre estas cualidades a partir de los conocimientos acerca de la forma en la se consigue la clonación, la reproducción de un ser idéntico a otro y una representación visual de estos aspectos (es notable la influencia de la dimensión 2); sin embargo, la cercanía entra estas cualidades no es tan determinante. Dados los datos obtenidos, parece no haber una relación fuerte entre las imágenes elegidas y las demás cualidades relativas al conocimiento sobre la clonación. Esto significa que hay una diversidad tal sobre el entendimiento del fenómeno que no establece conexiones directas sobre su representación o la forma en la que se entiende visualmente el tema.

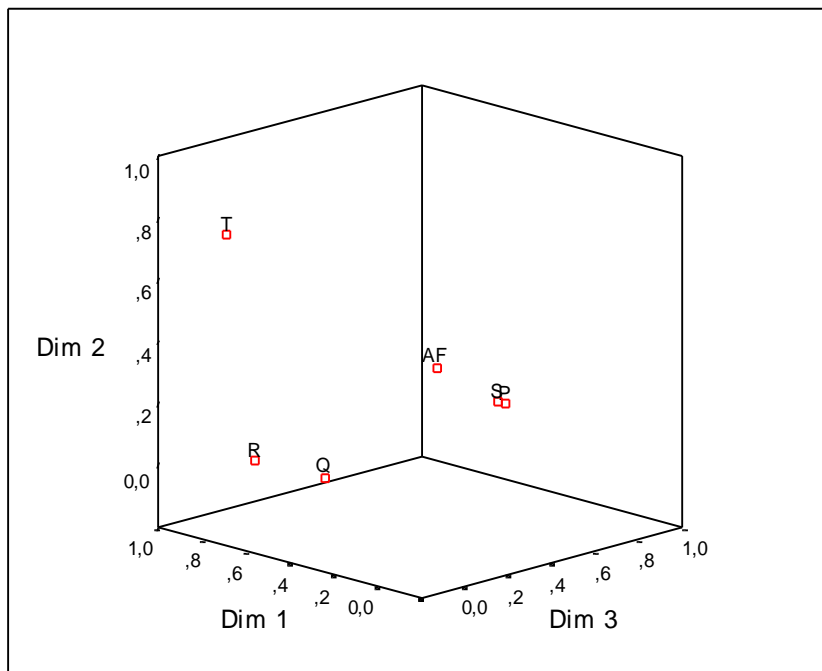
Afirmaciones sobre la clonación

En esta parte del análisis, se evaluó información específica sobre la clonación, a través de una serie de afirmaciones que incluyeron aspectos sobre la similitud entre individuos clonados, la clonación de mamíferos, así como la veracidad del hecho.

Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
P	La clonación produce seres vivos genéticamente idénticos	1. Cierto
Q	Es posible la clonación de seres humanos	2. Falso
R	La clonación de los mamíferos es un proceso natural	
S	La clonación es un hecho real	
T	Número de respuestas correctas	1. 4 de 4 2. 3 de 4 3. 2 de 4 4. 1 de 4 5. 0 de 4
AF	Tipo de imagen recibida	1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Afirmaciones



Medidas de discriminación para las cualidades relativas a afirmaciones sobre la clonación y el tipo de imagen recibida.

Medidas de discriminación por variable en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
P	.043	.258	.428
Q	.450	.027	.016
R	.752	.023	.001
S	.015	.281	.368
T	.885	.726	.004
AF	.401	.301	.480

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 16 iteraciones	1	.4242
	2	.2694
	3	.2163

En la gráfica de distribución se puede observar la cercanía entre las cualidades *La clonación es un hecho real* (S) y *La clonación produce seres vivos genéticamente idénticos* (P). Estas son las dos afirmaciones de las que se tuvo mayor certeza entre los participantes de la investigación (obtuvieron los porcentajes más altos en cuanto a respuestas correctas, 92 y 90% respectivamente). Su relativa cercanía a *Tipos de imágenes recibidas* (AF) tiene relación con la comprobación del fenómeno a través de las imágenes, particularmente las de seres físicamente idénticos. De hecho, una de las ideas centrales sobre la clonación, registrada en esta investigación, es la reproducción de un ser igual a otro.

Por otra parte, la dispersión con la que se presentaron los resultados en este análisis es un indicador de que aunque hubo porcentajes elevados de respuestas correctas (el menor fue de 78%), una cantidad significativa de participantes contestó uno o más de los cuatro planteamientos incorrectamente. La lejanía de la cualidad *Número de respuestas correctas* (T), respecto a las otras, es un indicador de ello. Esto es evidencia de que el conocimiento sobre la clonación entre los participantes fue diverso.

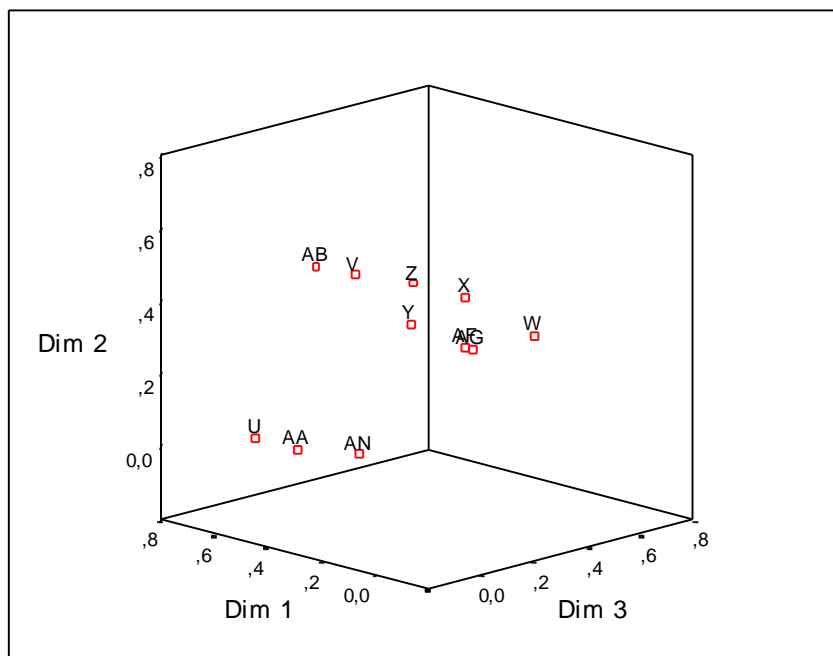
Aquí se analizaron cualidades relativas a los medios de comunicación y la adquisición de información sobre la clonación. Se incluyeron también cuestiones acerca del uso de Internet.

Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
U	Acostumbra poner atención a las notas científicas	1. Sí 2. No
V	Número de medios consultados	1. Uno 2. Dos 3. Tres o cuatro 4. Otros no contables 5. No acostumbra poner atención a las notas científicas
W	Tipos de medios consultados	1. Programa de TV y otros(s) 2. Programa de TV, periódico y otro(s) 3. Periódico, revista y/o radio 4. Otros
X	En qué medio de comunicación le sería más interesante la información científica	1. Prensa 2. Radio 3. Revistas 4. TV 5. Internet 6. Otro
Y	A qué cree que se deba su parecer	1. Atractivo multimedia 2. Se percibe real 3. Accesible 4. Facilita el entendimiento 5. Otros / Varios

Código	Reactivo	Categorías
Z	Ha obtenido más información sobre la clonación en	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prensa 2. Radio 3. Revistas 4. TV 5. Internet 6. Otro(s) 7. Ninguno
AA	Ha hablado de la clonación con alguien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
AB	De qué ha hablado sobre la clonación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avance científico 2. Puntos a favor y en contra 3. Los cambios que sucederían 4. Varios / Otros 5. No había hablado de la clonación
AG	Tipo de sitio en Internet asociado a la imagen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Divulgación de la ciencia 2. Página informativa asociada a un buscador de imágenes 3. Buscador de imágenes 4. Otros (religioso o envío dos imágenes) 5. No envió imagen
AN	Veces que navega en la red a la semana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguna 2. Una 3. Más de una
AF	Tipo de imagen recibida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Medios e información



Medidas de discriminación para las cualidades relativas a medios de comunicación e información sobre la clonación y el tipo de imagen recibida.

Medidas de discriminación por variable en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
U	.674	.004	.034
V	.721	.365	.452
W	.125	.296	.523
X	.150	.437	.297
Y	.207	.382	.144
Z	.391	.423	.337
AA	.498	.010	.013
AB	.554	.478	.138
AG	.209	.268	.383
AN	.271	.036	.021
AF	.332	.232	.479

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 73 iteraciones	1	.3756
	2	.2664
	3	.2564

En este análisis destaca la relativa cercanía de *Tipo de imagen recibida* (AF) con otras cualidades asociadas a medios de comunicación, más que a cualidades vinculadas a la conversación sobre la clonación. La cercanía de *Tipo de imagen recibida* (AF) con *Tipo de sitio en Internet asociado a la imagen* (AG) es un indicador de la influencia que tiene el acceso a un medio específico sobre la información visual que ahí aparece. También puede significar que los participantes de esta investigación tienen elecciones particulares para buscar información (por lo menos la tuvieron en el caso de la clonación).

La relativa cercanía de *Tipo de imagen recibida* con las cualidades *Tipos de medios consultados* (W), *En qué medio de comunicación le sería más interesante la información científica* (X), *A qué cree que se deba su parecer* (Y) y *Ha obtenido más información sobre la clonación en* (Z), es congruente con la influencia que tienen los medios sobre la comprensión de la clonación, incluso en lo que respecta a su representación visual.

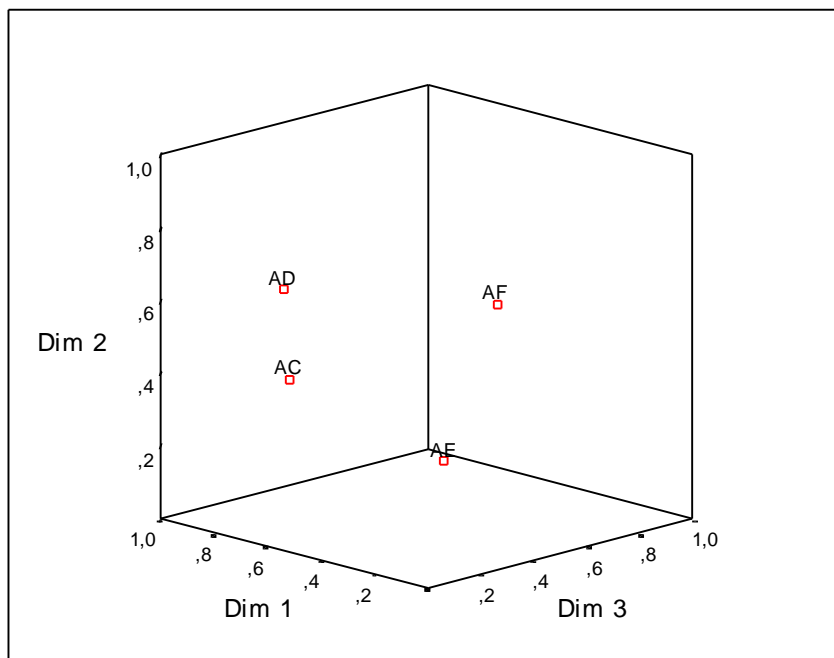
Imágenes científicas

Se incluyeron las consideraciones sobre las imágenes visuales y el entendimiento de los conocimientos científicos, particularmente la asimilación de la clonación.

Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
AC	Qué tan importante considera que han sido las imágenes en su entendimiento de la ciencia	1. 0 al 7 2. 8 y 9 3. 10
AD	Qué tan importante considera que han sido las imágenes en su entendimiento de la clonación	1. 0 al 5 2. 6 y 7 3. 8 y 9 4. 10
AE	Qué papel han jugado las imágenes en su entendimiento de la ciencia	1. Se percibe la realidad 2. Llaman la atención 3. Facilitan el entendimiento 4. No muy importante
AF	Tipo de imagen recibida	1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Imágenes científicas



Medidas de discriminación para las cualidades relativas a las imágenes científicas y el tipo de imagen recibida.

Medidas de discriminación por variable en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
AC	.866	.344	.351
AD	.765	.628	.228
AE	.377	.192	.447
AF	.223	.641	.488

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 43 iteraciones	1	.5578
	2	.4512
	3	.3784

En este análisis destaca la heterogeneidad de respuestas en cada una de las cualidades evaluadas y la poca cercanía con el *Tipo de imagen recibida*, lo cual se puede observar por la dispersión de las puntuaciones en la gráfica de distribución. Esto indica que, para los participantes, la apreciación sobre *Qué tan importante considera que han sido las imágenes en su entendimiento de la ciencia* (AC), *Qué tan importante considera que han sido las imágenes en su entendimiento de la clonación* (AD) y *Qué papel han jugado las imágenes en su entendimiento de la ciencia* (AE), tuvieron poca relación en conjunto con la elección de la imagen.

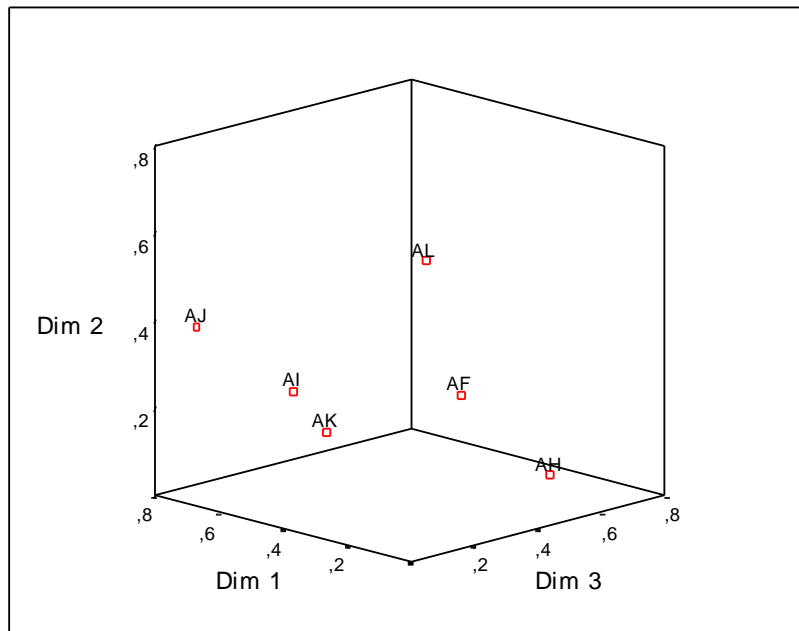
Datos sociodemográficos

En esta parte, se tomaron en cuenta cualidades tales como edad, sexo, años dedicados al estudio (entre otras), con el fin de observar su relación con las imágenes elegidas.

Tabla de códigos y descripciones

Código	Reactivo	Categorías
AH	Sexo de los participantes	1. Hombre 2. Mujer
AI	Edad de los participantes	1. 21 a 29 2. 31 a 38 3. 40 en adelante (hasta 53)
AJ	Situación familiar o de pareja	1. Sin pareja estable y sin hijos 2. Sin pareja estable y con hijos 3. Con pareja estable y sin hijos 4. Con pareja estable y con hijos
AK	Años dedicados al estudio	1. 7 a 16 2. 17 a 19 3. 20 en adelante (hasta 29)
AL	Principal ocupación de los participantes	1. Estudiante 2. Labores domésticas 3. Negociante 4. Profesionista 5. Empleado 6. Otro
AF	Tipo de imagen recibida	1. Animales 2. Seres idénticos / Gemelos 3. Células / Reproducción 4. Esquemas de la clonación 5. Sin imagen

Datos sociodemográficos



Medidas de discriminación para las cualidades relativas a los datos sociodemográficos y el tipo de imagen recibida

Medidas de discriminación por variable en cada dimensión

Variable	Dimensión		
	1	2	3
AH	.103	.075	.545
AI	.720	.185	.354
AJ	.703	.399	.034
AK	.365	.209	.105
AL	.131	.630	.184
AF	.236	.261	.396

Número de iteraciones y valores eigen

Iteraciones	Dimensión	Valores eigen
La convergencia se alcanzó en 57 iteraciones	1	.3763
	2	.2933
	3	.2697

Similar al análisis anterior, las puntuaciones en la gráfica de distribución indican poca relación entre las cualidades evaluadas. Así, aspectos que se podría creer que tendrían una relación con *Tipo de imagen recibida* (por ejemplo, *Años dedicados al estudio*, AK), en esta sección aparecieron relativamente *alejados*. Es interesante observar que los

años de estudio no presentaron una relación en este caso, aunque fue la cualidad más cercana a *Tipo de imagen recibida*.

Finalmente, hay que mencionar que el número de iteraciones en los análisis fue variable (entre 16 y 73), esto si se toma en cuenta que el programa SPSS establece una cantidad de 100 iteraciones como base; sin embargo, ninguno superó esta cantidad.



Resultados de la segunda etapa

El propósito de esta etapa fue evaluar el entendimiento de la clonación a través de imágenes visuales alusivas a este tema. Se presentan los resultados de la segunda etapa de la investigación, los cuales consisten en la descripción e interpretación de la información obtenida a través de entrevistas que se realizaron a 12 participantes. Primero, se presentan las características de los participantes; posteriormente, el procedimiento que se siguió, los resultados relativos al conocimiento sobre la clonación y las imágenes elegidas; finalmente, el entendimiento del fenómeno, previo y posterior a la observación de la imagen elegida.

5.1

Participantes

Se entrevistó a 12 participantes que laboraron en la misma institución de educación superior mencionada en la primera etapa de la investigación. Fueron diferentes a aquellos que participaron en dicha etapa y se eligieron aleatoriamente. Respecto al sexo, la proporción de participantes fue la misma: seis mujeres y seis hombres. El rango de edad fue de los 26 a los 46 años, con un promedio de 37 años. En cuanto a la situación familiar, nueve participantes tuvieron pareja estable e hijos [75%], dos también reportaron tener pareja estable pero sin hijos [17%] y uno sin pareja y con hijos [8%].

Respecto al tiempo dedicado a estudiar, el rango fue de los 6 a los 30 años, con un promedio de 16 años y medio y una moda de 17, lo que correspondería a una educación de nivel superior. Por lo que se refiere a la ocupación, siete participantes fueron empleados (60%), dos profesionistas (16%), uno negociante (8%) y los dos de la categoría *otra* (16%) fueron un catedrático y un asistente.

5.2

Procedimiento

En esta etapa, la principal estrategia de obtención de información fue una entrevista semiestructurada que tuvo como principal referente una imagen elegida por cada participante. Del grupo selecto de cinco imágenes representativas de la clonación (establecido en la etapa anterior), cada entrevistado tuvo la oportunidad de elegir cuál de ellas le facilitaba el entendimiento del fenómeno. Para efectuar la entrevista se utilizó una guía que incluyó preguntas relativas a la elección de la imagen y el punto de vista sobre su contenido¹¹. Inicialmente, se pidió autorización a la institución donde laboraban los participantes, los cuales fueron elegidos al azar a partir de una lista que no incluyó a los participantes de la primera etapa. Se identificó su horario y posición de trabajo, de manera que fue posible acercarse personalmente y hacer la invitación a participar en la investigación: se expuso brevemente el propósito del estudio y posteriormente se dijo que se harían algunas preguntas relativas al tema. La mayoría de las personas con las que se hizo contacto accedieron a participar, así que inmediatamente se pudo acordar una cita para realizar la entrevista. Ésta se realizó, en la mayoría de los casos, en un cubículo de estudio en la biblioteca de la institución. Este lugar fue solicitado previamente a la coordinación e incluía una mesa, sillas y una computadora. Las entrevistas que no se llevaron a cabo en este cubículo sucedieron en los lugares de trabajo de los participantes, quienes lo solicitaron así debido a que trasladarse a la biblioteca les resultaba difícil por la distancia o por carecer de tiempo para hacerlo.

Antes de iniciar la entrevista, se cargó en la computadora (de la biblioteca o del participante) un archivo que incluyó las cinco imágenes sobre la clonación (clasificadas a

¹¹ La guía puede ser vista en el apéndice C. Guía para el entrevistador.

partir de lo obtenido en la primera etapa]. Este archivo fue diseñado y presentado a través de la aplicación Office Power Point (versión 2003). La entrevista daba inicio con una breve introducción en la que se explicó el tema a tratar, el propósito de la tarea y la necesidad de elegir una imagen sobre la que se haría una serie de preguntas. Posteriormente, se pedía permiso a los participantes para grabar la entrevista, lo cual se hizo con un aparato de formato digital. Todos los participantes accedieron a que la sesión fuera grabada. Hecho esto, se procedió a hacer tres preguntas que posibilitaron evaluar su conocimiento y entendimiento de la clonación¹².

A continuación, se exhibieron simultáneamente las cinco imágenes sobre la clonación a través de la presentación y se pidió a los participantes que eligieran la que mejor les sirviera para entender la clonación. Se les ofreció ver las imágenes una por una, de manera que se presentaron como diapositivas individuales que permitían ver cada imagen detalladamente. Se les dijo que tomaran tanto tiempo como necesitaran para hacer su elección. Hecho esto, se les pidió que observaran libremente la imagen elegida hasta que consideraron que lo habían hecho detenidamente (esto tomó alrededor de 30 segundos). Con la imagen puesta en el monitor de la computadora y la guía de entrevista, se dio inicio a esta actividad, que tomó un tiempo aproximado de 20 minutos en la mayoría de los casos. Al terminar, se cerró la presentación y se pidió a los entrevistados que expresaran en sus propias palabras cómo se lleva a cabo la clonación. Finalmente, se procedió a recolectar datos sociodemográficos de los participantes, preguntarles su opinión sobre la tarea realizada e intercambiar impresiones sobre el tema de la clonación. También se les preguntó si estarían interesados en recibir un resumen de los resultados de la investigación y se agradeció su participación. La actividad completa en cada caso tuvo una duración entre 25 y 30 minutos y se efectuó entre el 30 de septiembre y el 18 de noviembre del 2005.

El tratamiento de la información obtenida en las entrevistas fue a través un análisis de contenido, tarea en la que fueron incluidas las preguntas previas sobre el conocimiento y entendimiento de la clonación, así como la pregunta sobre la forma en la que se lleva a cabo la clonación, posterior a la observación de la imagen. En esta actividad, como en la

¹² Las preguntas pueden ser vistas en el apéndice D. Cuestionarios previo y posterior a la entrevista.

primera etapa, se utilizó la aproximación de análisis de contenido por condensación [Kvale, 1996].

5.3

Conocimiento de la clonación

A la pregunta qué tanto consideraba entender cómo se lleva a cabo la clonación, seis participantes mencionaron *medianamente*, cuatro *poco*, uno *nada* y *mucho* respectivamente. Ninguno dijo *completamente*.

Los comentarios que hicieron los participantes, cuando se les preguntó qué sabían del tema, fueron que se trataba de la reproducción de células idénticas a las de otro ser vivo, o bien, la reproducción de genes u órganos. También, el hacer la copia de un original, de una persona que es igual a otra físicamente (aunque un participante mencionó que no hay dos personas iguales porque éstas se desarrollan en ambientes diferentes). Se comentó que la clonación puede traer beneficios como la eliminación de enfermedades o resolver problemas alimenticios a través de la mejora del ganado. Algunas otras ideas expresadas fueron que la clonación es polémica y que no se quiere practicar en seres humanos; sin embargo, sería algo que se hace desde la época de Hitler, quien buscaba dar continuidad a la raza aria. También se mencionó que ya se había realizado la clonación de un ser humano en Estados Unidos o en Inglaterra.

Por otra parte, se expresó que se están haciendo estudios sobre la reproducción de órganos por este medio, lo cual podría ser menos polémico, ya que con esto se salvarían vidas. Finalmente, se hicieron diversos comentarios que incluyeron la idea de que un clon sería como un robot; el recuerdo de una famosa oveja clonada; las observaciones acerca de la prouitud en el envejecimiento en un clon y la producción de órganos formados a partir de células madre con el fin de atender la demanda. Así, las respuestas de los participantes dejan ver las ideas centrales sobre la clonación, que aparecieron también en la primera etapa (la reproducción de un ser idéntico a otro a través de la manipulación de material genético), así como comentarios específicos que denotan la diversidad de opiniones e ideas alrededor del fenómeno.

Respecto a la forma en la que se lleva a cabo la clonación, tres participantes mencionaron que desconocían el proceso. Los demás dijeron que se realiza a partir de la extracción de células que se implantan en otro ser para su desarrollo, lo cual se logra analizando la cadena genética y elaborando una copia en el laboratorio. Hubo otras versiones que se fundamentaron en la extracción de ADN para insertarse en un animal o en una persona, o bien, por medio de la obtención de un gen de una persona que se implanta, con el fin de producir otra persona con las mismas características. También se mencionó que se corta un cromosoma, el cual se inyecta en la célula para formar el feto en el útero. Una descripción más extensa vino de un participante que argumentó que primero se hace la extracción de la información genética de la célula para, posteriormente, unir la información a una célula receptora, la cual se desarrolla con la información genética (proceso que denominó nuclear con la fusión de la célula madre); al respecto comentó que hay varios métodos para clonar. Finalmente, un participante dijo que no había oído hablar de la clonación y que por lo tanto no sabía nada del tema.

Cabe señalar que hubo un conocimiento básico acerca de la forma en la que se lleva a cabo la clonación; sin embargo, se expusieron elementos que sirven para explicar y entender el proceso, particularmente los que tienen que ver con la manipulación de material genético, su implantación en alguna otra estructura y el propósito de reproducir un ser idéntico a otro.

5.4

Sobre las imágenes elegidas

Después de haber presentado las cinco imágenes representativas de la clonación (derivadas de la primera etapa de la investigación), sólo dos de ellas fueron elegidas por los doce entrevistados (imágenes no elegidas en la figura 5.1)¹³. Cuando se les pidió que eligieran la imagen que les sirviera para entender con mayor facilidad la clonación, tres seleccionaron la imagen A y ocho la imagen B.

¹³ Los criterios que se siguieron para definir el grupo de cinco imágenes representativas de la clonación pueden ser vistos en el capítulo 4. Resultados de la primera etapa, en el apartado 4.2. Procedimiento.

Imágenes de la clonación para la entrevista

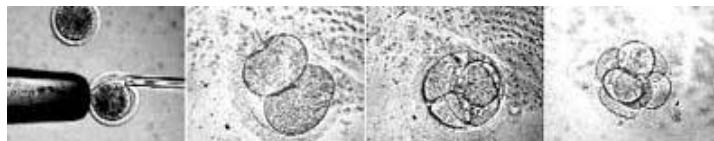


Figura 5.1. Tres de las cinco imágenes de la clonación que se presentaron momentos antes de la entrevista. Ningún participante eligió una de estas imágenes cuando se les pidió que seleccionaran alguna que les sirviera para entender la clonación.

Analizando el contenido de la información sobre el conocimiento y el entendimiento sobre la forma en la que se lleva a cabo la clonación, no se identificaron elementos previos que pudieran definir un patrón que influyera en la elección entre la imagen A y la imagen B, ya que las respuestas de los participantes fueron similares. Al parecer, la elección de las imágenes dependió de los elementos visuales que ofreció cada una de ellas.

Imagen A

Los argumentos que dieron dos participantes para elegir la imagen A (figura 5.2.) fueron que les pareció una imagen más completa que las otras, ya que presenta el proceso paso a paso. Uno de estos participantes añadió que la imagen contó con una mejor representación gráfica dado que se ve el proceso de reproducción en el que se saca el gen y luego se inserta en el óvulo. Otro participante dijo que inicialmente le pareció que en esta imagen el proceso era más claro, pero después se dio cuenta de que en realidad era una imagen compleja. Añadió que las partes en el interior de la imagen le fueron atractivas al inicio.

Al interpretar la imagen, un participante mencionó que los elementos visuales no le hubieran bastado para saber que ésta se vinculaba con la clonación. Tuvo que recurrir al texto para enterarse del tema. Expresó que sólo al ver la palabra *Dolly* en el interior de la imagen se hubiera enterado que se trataba de la clonación. Otro participante expresó que no le quedó claro el proceso expuesto, a pesar de que al inicio le pareció que era una imagen atractiva. El tercer participante que eligió esta imagen, mencionó que hizo un lectura de la información en el interior de la imagen tal y como está presentada: de arriba hacia abajo, siguiendo las flechas. De esa forma pudo seguir el proceso conforme las imágenes le fueron guiando. Añadió que gracias a esto, le quedó claro que la clonación es un proceso. Para otro de los entrevistados, la sensación que le dejó la imagen fue que ésta era realmente representativa del fenómeno; aunque inicialmente pensó que le sería fácil comprenderla, después de observarla por un rato, la imagen le produjo dudas y al terminar de observarla le hizo falta más información sobre el tema.

Imagen A

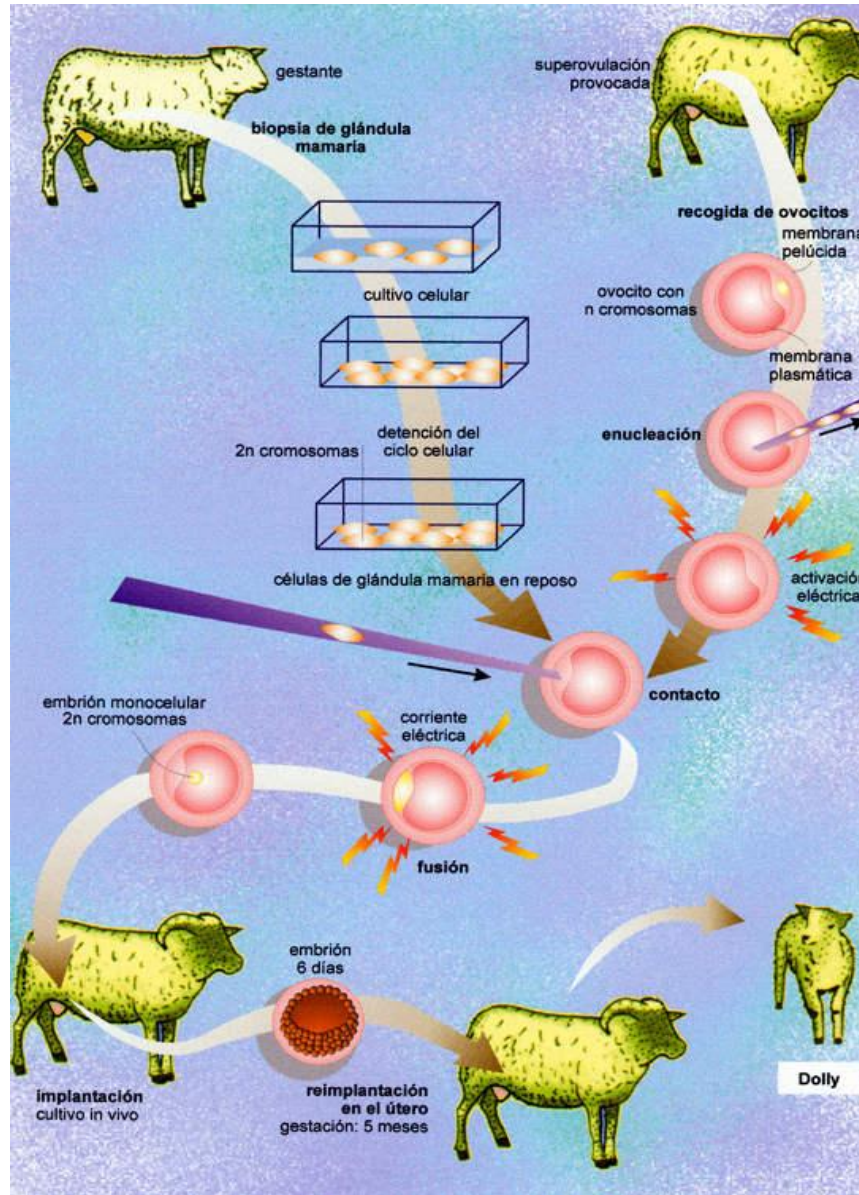


Figura 5.2. Imagen que formó parte del grupo de cinco imágenes representativas de la clonación. Ésta fue seleccionada por tres participantes cuando se les pidió que eligieran la que les sirviera para entender este fenómeno.

Lo que más llamó la atención a uno de los participantes, al observar la imagen A, fueron las cajas donde se hacen los cultivos, la inserción en el óvulo y el curso que lleva hacia Dolly. Concluyó, que en general, lo atractivo en la imagen fue la representación del proceso. Otro participante dijo que lo que más llamó su atención fue la idea de una secuencia lógica que le explica el proceso. No encontró nada que le llamara la atención en particular, sino todo el arreglo. El tercer participante dijo que en su caso lo más atractivo fue la necesidad de ver y conocer más. De la fusión, por ejemplo, le hubiera gustado saber cómo y a qué nivel se hace. Esto despertó su curiosidad. También llamaron su atención los colores, particularmente el rosa, que le pareció que hacía énfasis sobre las células, aspecto que contrastaba con las ovejas y que le hizo ver que se trataba de estructuras microscópicas.

En cuanto a lo más importante o destacado de la imagen, los participantes mencionaron las ovejas, las células e incluso las flechas, que al inicio hicieron pensar que servirían para guiar la comprensión (aunque después no haya sido así). También fue significativo el color, ya que pareció agradable.

Los entrevistados encontraron que la inclusión de los animales y el arreglo de la imagen en general fueron adecuados. Pensaron que fue inapropiado que no tuviera título, ya que de no haberse hablado del tema al inicio de la entrevista, probablemente no se hubiera sabido de qué trataba la imagen. También parecieron inapropiadas las flechas, ya que no facilitaron la explicación y se percibieron como excesivas, por lo que se esperaba que fueran más útiles para explicar el proceso de clonación. Finalmente, pareció inapropiada la línea que parece representar una pipeta, dado que no fue claro qué objeto representaba.

Respecto al texto que aparece en la imagen, los participantes comentaron que el tamaño de letra era muy pequeño. Un participante añadió que le pareció muy encimada y no muy clara, lo cual podría haberse debido al color del fondo. Otro participante no reconoció todas las palabras (superovulación, ovocitos y pelusida) y uno más reconoció que no todos los términos le fueron familiares; dijo que quizá no todo el mundo entendería las palabras utilizadas. Finalmente, un participante mencionó que en ningún

lado pudo leer la palabra clonación y que sólo porque sabía un poco del proceso pudo suponer que se trataba de una imagen sobre este tema.

En términos generales, la imagen A pareció atractiva para los participantes que la eligieron, ya que encontraron en ella elementos que llamaron su atención inicialmente; sin embargo, al hacer observarla detenidamente encontraron algunos elementos que dificultaron el entendimiento del proceso de clonación.

Imagen B

Los ocho participantes que eligieron la imagen B (figura 5.3.), mencionaron que su elección se debió a que ésta fue la que se entendió mejor (en comparación a la imagen A). En ella se podía ver un proceso científico que describía la clonación y se percibió que los elementos que la componían facilitaban el entendimiento del fenómeno. Otro argumento para elegirla fue que se consideró que la información textual se complementaba con la información visual. Además, las otras imágenes no parecían describir todo el proceso. En pocas palabras, pareció más fácil de entender, ya que las otras imágenes fueron complejas. Al final, se notó que la representación en la imagen B se hacía en tres pasos específicos y claros.

En cuanto a la interpretación, los participantes dijeron que esta imagen les hizo ver que la clonación tiene fines terapéuticos, no para la reproducción de seres humanos sino para generar tejidos que el cuerpo ya no puede sustituir, lo que ayudaría a un individuo que está enfermo. Así, se pudo observar que la clonación se realiza a través de un proceso. También se comentó que fue posible ver dónde inicia la clonación: de un huevo hasta un proceso más avanzado. Por último, un participante interpretó que en la imagen se expuso la forma en la que se extrae un óvulo maduro (o parte de éste), el material genético captado por los científicos para insertarlo en otro óvulo y, a través de ciertos medios, lograr la fertilización como si hubiera sido por medios naturales.

Clonación terapéutica

Esta técnica no pretende crear niños sino producir embriones en tubos de ensayo para crear células madre que puedan derivar en cualquier tipo de tejido.

El método usado se denomina transferencia nuclear y ha sido usado con éxito en la clonación de ovejas y otros animales.

1 Se pincha con una aguja la pared de un óvulo maduro y se le quita su material genético.



2 Se inserta el núcleo de una célula de un donante en el óvulo vaciado. Este núcleo provee el material genético al óvulo a desarrollar y a las células madre resultantes.



3 Catalizadores y otros factores de crecimiento provocan la división celular del óvulo como si hubiese sido fertilizado por un espermatozoide.

La división celular deriva en un blastocito, una bola hueca de unas 100 células que contiene las células madre.





Fuente: *Scientific American*

Figura 5.3. Imagen que formó parte del grupo de cinco imágenes representativas de la clonación. Ésta fue elegida por ocho participantes cuando se les pidió que seleccionaran la que les sirviera para entender este fenómeno.

La sensación que produjo la imagen entre los entrevistados fue de interés – particularmente en el procedimiento científico asociado a la biología – al percibirse como un proceso natural. Para algunos participantes, además del interés, se generó también una sensación de confusión, dado que consideraron que no se presentó toda la información respecto a cómo se lleva a cabo la clonación, cuál es su fin y si este fenómeno sería benéfico o no, en especial en el caso de los humanos. Fue, para un participante, una sensación de *vida y miedo*, por el poder del ser humano para llevar a cabo este proceso. Por último, hubo una sensación de incertidumbre por parte de un participante, ya que éste no se había enterado inicialmente de qué trataba la imagen, así que sin la información escrita no hubiera entendido que se relacionaba con la clonación.

Hubo diferentes elementos en la imagen B que llamaron la atención de los participantes, entre ellos la aguja que se inserta en las células; los colores (el azul y los tonos de rojo); los dibujos (particularmente los de las moléculas agrupadas alrededor del óvulo que parecieran apoderarse del óvulo como si se tratara de un ataque) y la fuente de la cual provenía la imagen. Otros elementos que resultaron atractivos para los entrevistados fueron la forma en la que se representa la fecundación, la división o desarrollo celular, la definición precisa de cada etapa de la clonación y, finalmente, la imagen completa.

Los participantes consideraron que varios elementos fueron importantes en la imagen, entre ellos, los tres pasos expuestos que hablan del proceso; la forma de las células, sus partes y sus colores; el título que dice de qué trata la imagen; los dibujos y las explicaciones sin las cuales no se entendería la imagen; la aguja y las dos células que aparecen ahí; la aclaración en el inicio del texto, y los elementos visuales en el interior que sirven para hacer notar que tiene que ver con la clonación y no con otro proceso. Otros elementos que parecieron importantes fueron la representación del óvulo, la cadena de ADN que aparece en la primera célula, el núcleo insertándose, la división celular y la primera célula donde inicia la fecundación.

Respecto a lo que se consideró apropiado en la imagen B, los participantes comentaron que un aspecto notable fue la explicación del proceso de clonación, que incluyó la secuencia a través de los dibujos y la explicación escrita. Así, el lenguaje utilizado fue comprensible y la representación visual y el texto se acompañaron correctamente. Del

contenido de la imagen, se dijo que los colores fueron apropiados y amigables de manera que marcaron un contraste entre los elementos, como el núcleo de la célula o la inserción de la aguja. No fueron colores agresivos que pudieran robar la atención y se consideraron congruentes con lo que se muestra. Otro elemento apropiado fue la representación de las células, incluso la forma en la que se ve la división celular y la fecundación de los óvulos.

Por otra parte, se comentó que fue inapropiado que en la imagen hiciera falta información, ya que la descripción fue general (se esperaba información más detallada). En cuanto al contenido, pareció inapropiado el tono de rojo en cada uno de los puntos, ya que pareció saturarse de ese color. Además, no era claro qué representaban los puntos azules y tampoco qué es lo que se encontraba en el interior del *primer círculo*.

Los participantes opinaron que el texto que aparece en la imagen fue correcto y bien explicado, ya que es muy sustancial e ilustra la clonación en pasos muy sencillos. Se consideró que era claro y conciso; lo expuesto fue comprensible a excepción del término *blastocito*. Se consideró que no todas las palabras utilizadas fueran de uso común aunque fuera posible deducir su significado. En cuanto a las características del tipo de letra, para algunos entrevistados pareció pequeña, para otros un poco grande, muy pegada o amontonada, de manera que se sugirió dejar más espacio entre las palabras y abrir más el espacio entre las líneas. Finalmente, se comentó que podría usarse un color de letra y de fondo diferentes para cada parte del proceso.

Resulta muy interesante observar que los comentarios sobre la imagen B fueron diferentes de los que se hicieron sobre la imagen A. En este caso, en la mayoría de las características evaluadas, los participantes mencionaron que los elementos expuestos facilitaban el entendimiento del proceso. La variedad y amplitud de comentarios sobre la imagen son un indicador de las cualidades observadas y de las posibilidades que aporta al entendimiento de la clonación.

Entendimiento antes y después de observar la imagen elegida

Antes de observar la imagen, los participantes tuvieron en general una idea imprecisa acerca de la forma en la que se lleva a cabo la clonación y en algunos casos, incluso, se desconocía el proceso. Su entendimiento se podría resumir en dos ideas expuestas por los entrevistados: primera, la extracción de células, su implantación en otro ser y su desarrollo, y segunda, el análisis, manipulación o extracción de material genético (incluso ADN) para ser depositado en otro ser y así generar la reproducción de un ser idéntico.

Después de observar las imágenes, los participantes tuvieron mayor precisión en la descripción sobre la forma en la que se realiza la clonación; sin embargo, también aparecieron algunas atribuciones sobre el proceso que no fueron expuestas explícitamente en la representación visual. Estos fueron dos casos en los que se nota mayor precisión en la descripción del proceso:

Extracción de material genético, el cual se deposita en un óvulo que no tiene núcleo o está vacío

Se realiza la fusión, se lleva a cabo la implantación del óvulo y se gesta el nacimiento del clon

Para ilustrar la relación que tuvieron las imágenes con el entendimiento de la clonación, antes y después de observar las imágenes, se presentan otras menciones. En la primera, un participante dijo lo siguiente, antes de ver la imagen, acerca de la forma en la que se lleva a cabo la clonación:

No sé el procedimiento, supongo que es una especie de subdivisión celular o una división de cigotos... Creo que hay hasta variantes de cómo se puede clonar.

Después de observar la imagen A (que fue elegida por tres de los doce participantes) comentó:

Se hace una biopsia, se toma una célula de un ser vivo; posteriormente se hace una especie de cultivo en el que se estimula para su crecimiento (no creo que se necesiten elementos de dos para clonar, creo que sólo es de uno); después hay descargas eléctricas, hay una especie de fusión; es alojado en el cuerpo de otro elemento en donde se llevará a cabo la gestación, luego hay una reimplantación en otro ser vivo hasta que se da a luz al clon.

La imagen tuvo influencia en la manera en la que el participante explicó el fenómeno. Es posible leer las palabras *biopsia* y *fusión* tanto en la imagen como en la descripción del proceso por parte del entrevistado; además se menciona la parte en la que se lleva a cabo el cultivo y se aplica una estimulación, aspectos que aparecen representados en la imagen. Esto es notable si se considera que inicialmente el participante desconocía cómo se realiza la clonación; sin embargo, dijo que piensa que no son necesarios elementos de dos individuos para hacer la clonación, es decir, parece no identificar el proceso expuesto en la imagen en el que es necesario el óvulo de otro individuo, aunque quizá se refirió a la información genética de un macho y una hembra. Más adelante el participante mencionó, tal y como aparece en la imagen, la implantación en un individuo, la subsiguiente reimplantación y el nacimiento del clon.

La imagen A se caracterizó por incluir texto especializado que puede ser difícil de comprender si no se cuenta con el conocimiento previo sobre la materia. Sin embargo, contiene un lenguaje visual que puede ser atractivo para el observador; por ejemplo, un elemento mencionado en la descripción del proceso de la clonación por parte del participante, es que sucede una descarga y eso se hace explícito en la imagen a través de la representación de impulsos eléctricos que incluyen colores llamativos como el rojo y el naranja. Estos elementos fueron atractivos al observador y pueden ser interpretados sin la necesidad de ser acompañados por una explicación textual.

La imagen A también muestra una cantidad extensa de pasos y elementos asociados al proceso. Esto podría generar una confusión entre aquellas personas que no conocen el proceso ya que demanda una lectura mucho más precisa del contenido. Es muy

probable que esta imagen haya sido elegida por los participantes dada la exposición de los colores y las formas (particularmente la representación de las ovejas, incluyendo a Dolly). Se trata de elementos, que a primera vista, resultan atractivos y que limitan observar otros aspectos que posteriormente dificultan la lectura de la imagen, tal y como lo comentó uno de los entrevistados.

En la siguiente mención sobre como se realiza la clonación, antes de observar la imagen, otro participante comentó:

Analizando la cadena genética del organismo que se pretende reproducir, y se genera la copia de esta cadena mediante procedimientos de laboratorio

La persona que expresó lo anterior, después de observar la imagen B (que fue elegida por ocho de los doce participantes), dijo:

Se extrae material genético del núcleo de una célula madre y se deposita en otra célula vacía o receptora y mediante el uso de catalizadores se inicia el proceso de reproducción de la célula receptora

Otro participante, que previamente mencionó no saber cómo se lleva a cabo la clonación, y que también observó la imagen B, expresó:

De una célula se toma la carga genética; se deposita en un óvulo nuevo, vacío, con catalizadores se realiza la división, se procede a la reproducción y el crecimiento sin la necesidad de un esperma; es por un medio distinto.

Las dos descripciones del proceso de clonación son similares; su principal variación es que la primera hace referencia a una *célula madre*, lo cual se menciona en la imagen en tres áreas diferentes: en la parte superior que sirve como introducción, en la sección que hace alusión a la inserción del núcleo y en la parte final en la que se constituye el blastocito. Las tres menciones indican que se conseguirán células madre como resultado del proceso, sin embargo no son parte de éste. Esto pudo haber producido la

impresión en el participante de la necesidad de este tipo de células en el proceso. A esto se le puede añadir la influencia que ha tenido la información que ha aparecido en los medios de comunicación y que ha asociado las células madre con la clonación.

Por lo demás, la imagen B tuvo un arreglo visual que facilitó el entendimiento del proceso, principalmente por dos aspectos: la simplificación del procedimiento en tres pasos y la sencillez del vocabulario utilizado. Estas características se ven reflejadas en el entendimiento de los participantes expuesto en los casos anteriores, ya que las descripciones previas a la observación de la imagen son muy generales o en algunos casos se desconocía el proceso. Las descripciones posteriores a la observación de la imagen son notablemente distintas en aspectos tan significativos como la descripción y simplificación del proceso de acuerdo con lo expuesto en la imagen, utilizando un vocabulario con apego al procedimiento.

6 Discusión



A lo largo de esta investigación, se aplicó una estrategia metodológica que permitió tener un acercamiento a la experiencia y el significado dado al fenómeno de la clonación por parte de los participantes. Esto facilitó hacer observaciones sobre una serie de relaciones con el fenómeno: desde las implicaciones que tuvo el conocimiento previo sobre el entendimiento de la clonación hasta el papel que jugaron las imágenes como intermediarios en la elaboración de significados. De esta forma, más allá de cualquier posible generalización de resultados, la información obtenida en este estudio permite proponer una opción en el campo de la evaluación del entendimiento y la interpretación de un fenómeno por parte de un público no especialista; postura que permite, por lo menos de forma preliminar, establecer pautas en cuanto a la forma en la que los destinatarios construyen y dan significado a la información científica.

A continuación, se presenta, en tres partes, la discusión acerca de los resultados obtenidos en la investigación: conocimiento del fenómeno, entendimiento de la clonación y contexto e imágenes visuales.

Conocimiento del fenómeno

Fue notable el grado de conocimiento entre los participantes de la investigación, lo que se reflejó en la mención de que la clonación es un hecho asociado a la manipulación genética; incluso hubo menciones relativas a la reproducción celular, el ADN y las células madre. Una de las ideas centrales que apareció en las dos etapas de la investigación fue que la clonación implica la producción de una copia idéntica de otro ser. Las atribuciones sobre este hecho fueron asociadas a la aplicación de procedimientos científicos, es decir, se concibe como un fenómeno que pertenece al campo de la ciencia y que es, al parecer, exclusivamente de su competencia.

El conocimiento de los participantes fue tal, que las menciones hicieron evidente que la clonación tiene algunos fines específicos, entre ellos la curación de enfermedades (el cual se hizo notar como el más significativo), la reproducción y sustitución de órganos, y la posibilidad de lograr la procreación humana en el caso de parejas que no pueden tener hijos por vía natural. También se mencionó la posibilidad de utilizar la clonación con el fin de reproducir especies de animales en peligro de extinción.

Un aspecto destacado es que los participantes tuvieron ideas consistentes y contundentes sobre el fenómeno, que muy probablemente estuvieron vinculadas a la información que ha aparecido en los medios de comunicación en los últimos años. Por un lado, la mención de las células madre en el proceso de la clonación y por el otro, las posibles aplicaciones mencionadas en el párrafo anterior.

Así, el acercamiento al fenómeno tiene dos implicaciones significativas: una es que los participantes de esta investigación tuvieron como referentes de información científica lo que aparece en los medios de comunicación y en algunos medios de expresión artística como el cine o la literatura; la otra es que esto no aseguró que se contara con un conocimiento detallado del fenómeno, ya que se observaron ideas acerca de la clonación sobre procesos que aun están en estudio (como la reproducción de órganos), o bien que están basadas en conceptos no del todo correctos como el uso de células madre en la etapa inicial del procedimiento.

Por otro lado, el conocimiento señalado fue acompañado de algunas creencias sobre el fenómeno que reflejan el carácter aun impreciso de la información y del entendimiento del fenómeno y que, en algunos casos, sirvieron como medios para reducir la ansiedad que pudiera generar el tema. Un buen ejemplo fue la mención sobre el temor que causa pensar que la clonación puede servir como un medio para reproducir seres que históricamente se han considerado desalmados, como es el caso de Adolfo Hitler y que ha sido representado en películas de ficción científica como *Los Niños del Brasil*¹⁴.

En la medida en que fue analizada la información recolectada a través del cuestionario de conocimiento sobre la clonación y se fueron conformando las categorías para el análisis de homogeneidad, fue posible observar la diversidad de conocimientos sobre este tema. De hecho, los resultados obtenidos en este análisis son un indicador de esta variedad dada la dispersión de los datos. Si es cierto que se identificaron ideas similares y consistentes que forman un *sentido común* sobre el fenómeno, también fue notable la aparición de una heterogeneidad de ideas que, habrá que reconocer, parecen indicar contradicciones en la comprensión del tema.

La diversidad de conocimientos sobre la clonación podría significar que la información que circula en la sociedad sobre este tema es todavía cambiante y que dependiendo de varios factores –entre ellos la comunicación de la ciencia, la información en los medios de comunicación y la interacción social–, puede verse modificada para ser más consistente en los próximos años. Pero también es un indicador de las condiciones sociales que permiten hacer una libre interpretación de un objeto, aunque éste se considere perteneciente al campo de la ciencia.

Así, más que una equivocación o un error en el entendimiento del fenómeno, el conocimiento proveniente de fuentes diversas puede ser considerado como un indicador del tipo de información que circula en la sociedad y que, desde el afrontamiento simbólico colectivo (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002) y la línea social construccionista (Wynne, 1995), se indica que la audiencia no especialista en clonación ha hecho una adaptación del conocimiento para darle sentido al fenómeno.

¹⁴ *The boys from Brazil* (1978), de Franklin J. Schaffner. Reino Unido-Estados Unidos.

Según lo observado en este estudio, hay personas que consideraron que la clonación humana no es posible, lo cual no tiene que ser necesariamente extraño dado que incluso en la comunidad científica persiste una sombra de duda sobre esta posibilidad (Chinni, 2001). Un punto clave es que las audiencias no especialistas en la materia parecen reaccionar congruentemente con lo que sucede a su alrededor, vinculado con su conocimiento previo, los medios de comunicación a los que tienen acceso y la forma en la que logran afrontar el fenómeno. En esto cabe mencionar que los debates éticos sobre la clonación, así como los valores de los comunicadores, tienen cierta influencia sobre la comprensión del tema. No es coincidente que incluso el género literario de ficción científica haga notables aportaciones al significado de la clonación, en la medida que sirve como instrumento para canalizar o facilitar el entendimiento de la información que circula en la sociedad, así como presentar diversos escenarios de lo que podría suceder en el mediano y largo plazos.

6.2

Entendimiento de la clonación

Respecto a lo que tiene que ver con el entendimiento de la manera en la que se lleva a cabo la clonación, los participantes hicieron mención de un proceso general, el cual se centró en la transferencia de información genética. En la mayoría de los casos, las descripciones del procedimiento fueron poco precisas. Es interesante observar, sin embargo, que apareció una serie de conceptos que describen los principios por los que se realiza la clonación (la toma de información genética de las células, por ejemplo), aunque en varias ocasiones se dijo que se trataba de células madre, lo cual se interpretó probablemente como células donadoras o proveedoras de información. También hubo menciones específicas del ADN, el cual debía ser transferido de un ser a otro (sin proporcionar más detalles), consiguiendo así la reproducción celular y el desarrollo de un ser idéntico a otro.

A partir de las menciones que describen cómo se lleva a cabo la clonación, a la vista del afrontamiento simbólico colectivo, se podría pensar que los participantes del estudio se

encuentran en la etapa de la normalización (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002), en la que aparecen elementos de corte científico apegados a lo explicado en los procedimientos, pero que aun compiten, en menor medida, con lo referente a las creencias y los mitos sobre el tema. Si por un lado, por ejemplo, los participantes conocieron generalmente la diferencia entre la clonación terapéutica y la clonación reproductiva, en varias ocasiones se mencionó que ambas son posibilidades vigentes para la curación de enfermedades y la creación de seres humanos sin que esto en la actualidad sea posible todavía.

La consistencia en cuanto al conocimiento previo sobre la clonación y el entendimiento sobre la forma en la que se lleva a cabo, generaron, en términos de la teoría de las representaciones sociales, que se conformara un núcleo figurativo (Jodelet, 1986; Ibáñez, 1994; Nascimento-Schulze, Fontes y Costa, 1995), compuesto por una serie de categorías que le dan sentido al concepto de clonación, es decir, fue posible identificar una serie de elementos asociados al fenómeno que facilitaron su comprensión y que le dieron sentido dentro de un grupo. De la misma forma en la que un ladrido puede ser un elemento central en la representación social de un perro; la clonación tiene, al menos en lo que respecta a este estudio, una representación a través de la manipulación y transferencia de material genético con el fin de reproducir un ser idéntico; sin embargo, es importante observar si los elementos registrados son tan consistentes y tan durables en el tiempo como para dar forma a una representación social que tuviese elementos significativamente parecidos, o bien, si se trata sólo de aspectos transitorios que se modificarán en el corto plazo, en la medida que, según el afrontamiento simbólico colectivo, se vayan asimilando nuevos aspectos o hallazgos sobre el fenómeno que van modificando continuamente la percepción sobre él. De hecho, esto es lo que hace notablemente distinta una representación social de una forma de afrontamiento simbólico colectivo: la estabilidad del conocimiento sobre el fenómeno y la rapidez con la que se construye (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002).

También es importante reflexionar acerca de la audiencia que fue parte de esta investigación. Indudablemente las características de los participantes, en ambas etapas del estudio, han determinado tanto la elección de las imágenes como su conocimiento y entendimiento del tema. El hecho de que hayan sido personas que laboraban, en su

mayoría, en una institución educativa, con un promedio mayor a los 16 años dedicados al estudio (lo que equivaldría a una educación de nivel superior), en su mayoría profesionistas y usuarios frecuentes de Internet, los hace sensibles a la información científica que aparece en los medios de comunicación, así como al uso y comprensión de un vocabulario que es pertinente, al menos, al nivel educativo medio superior (donde se estudia la reproducción celular y la genética).

En cuanto a la experiencia, es importante señalar la importancia del conocimiento previo en el entendimiento e interpretación de un fenómeno. La evidencia recolectada en este estudio puede ser contundente en este sentido. Se pudo apreciar, en general, que los participantes tuvieron una idea aproximada sobre la manera en la que se lleva a cabo la clonación, utilizando un lenguaje y múltiples referencias asociadas a la genética y la reproducción celular. Incluso en aquellos casos en los que los participantes dijeron no saber la forma en la que se lleva a cabo la clonación, fue posible observar la comprensión de ideas relativas al tema después de observar la imagen elegida para entender el fenómeno. Así, las características de los participantes son un factor que debe de tomarse en cuenta en el entendimiento de la clonación; particularmente en lo que corresponde al conocimiento previo sobre biología y genética así como la capacidad para leer imágenes visuales, lo cual puede contrastar con los casos en los que los participantes no han tenido un nivel educativo a nivel superior. Definitivamente, los resultados habrían sido muy diferentes si ellos no hubieran escuchado nunca acerca de la clonación. Alguna evidencia sobre esta postura se hizo patente en el caso en el que un participante de esta investigación no tenía conocimiento del tema y además fueron seis los años que había dedicado al estudio. Aunque no puede decirse que esto sea definitivo, sí se puede decir que el conocimiento previo es un factor clave sobre el entendimiento de un fenómeno (Bransford, Brown y Cocking, 1999).

Lo expuesto anteriormente, respecto al nivel educativo, es un ejemplo de la complejidad del fenómeno del entendimiento de la ciencia, que puede ponerse en una dimensión que involucra diferentes aspectos, en particular aquellos que tienen que ver con el interés en la ciencia, las implicaciones morales o éticas de un fenómeno (lo cual es muy notable en el caso de la clonación), e incluso el acceso a los medios de comunicación y las imágenes visuales que hacen llegar información sobre un tema en particular. Es, en otras palabras,

la variedad de contextos específicos en los que se presenta y se percibe un fenómeno relativo a la ciencia.

6.3

Contexto e imágenes visuales

Según lo observado en esta investigación, los participantes demostraron un interés en la clonación y sus posibles efectos en la sociedad. Aunque la mayoría dijo estar a favor de ella, dado que representa un beneficio enorme principalmente en el campo de la salud, algunos dijeron estar en contra, dado que se pone en duda el poder de Dios sobre la vida y se teme por la alteración del orden en la reproducción de los seres vivos. Ya sea que se trate de una posición u otra, las expectativas sobre la clonación parecieron enormes y dejaron ver que, según lo explicado en el afrontamiento simbólico colectivo, el interés en las nuevas tecnologías o en un hallazgo científico depende en gran medida de si éstos interfieren con el bienestar de una comunidad o un grupo (Wagner, Kronberger y Seifert, 2002). Esto fue posible observarlo en la medida en que la clonación y sus efectos fueron un tema previo de conversación entre los participantes de este estudio.

El principal interés o riesgo percibido ante la clonación se centra en que no se lleven a cabo los procedimientos de forma ética, de manera que los posibles efectos salgan de control y esto genere problemas en la sociedad, tales como un posible mercado de órganos o la pérdida de la identidad entre los seres humanos clonados. La dimensión del interés por la clonación es un ejemplo de lo complejo que puede ser la percepción social sobre el tema, ya que involucra lo que se sabe del tema, sus posibles efectos, así como la información que circula en los medios masivos de comunicación y en las obras de ficción científica.

Respecto a los medios de comunicación, es importante considerar la influencia que tienen éstos tanto en el interés como en el entendimiento de un fenómeno. Según lo que se pudo observar en este estudio, hay una diversidad de medios consultados, entre ellos destacarían la televisión y las revistas. Cada uno representa una forma de acceder a la información científica. Si por un lado, la televisión destaca por la agilidad con la que se

presenta la información, las revistas tienen la ventaja de ser fuentes de información más detalladas (al menos así fueron percibidas). Otro aspecto relevante fue la posibilidad de explotar las cualidades que ofrece cada uno de los medios con el fin de exponer un fenómeno. Según los participantes, se observó que se cuenta con ventajas tales como la amplitud de la cobertura en el caso de la televisión y la radio; la accesibilidad en el caso de las revistas y los periódicos, o bien el uso de recursos visuales a través de imágenes estáticas o en movimiento. En el caso de la clonación, los participantes tendieron a hacer una amplia identificación visual del tema a través de Internet y particularmente, en cuanto a la forma en la que se entendió el fenómeno, por medio de esquemas que exponen el procedimiento.

La relación entre el entendimiento de la clonación y las imágenes visuales elegidas por lo participantes confirmaron algunos hallazgos previos y mostraron evidencia sobre la interpretación del contenido. Un aspecto relevante fue la simplificación en las imágenes, lo cual afecta el entendimiento del fenómeno (Mayer y otros, 1996). Mientras que en la primera etapa de esta investigación no se encontraron relaciones directas entre las cualidades evaluadas y el tipo de imagen elegida (según lo que se pudo observar en los análisis de homogeneidad), en la segunda etapa del estudio fue posible identificar que los participantes percibieron mayor claridad en la representación y el procedimiento de la clonación en la medida en que la exposición visual fue menos detallada, es decir, cuando se abrevió el proceso. La imagen B cumplió con este requisito de síntesis y lo reportado sobre el entendimiento de la forma en la que se lleva a cabo la clonación fue apegada en la mayoría de casos a lo representado. Por el contrario, cuando la imagen se percibió mucho más compleja (el caso de la imagen A), el resultado aparente fue la disminución del entendimiento del proceso, la confusión y la aparición de dudas sobre el significado de las etapas o pasos expuestos¹⁵.

Las imágenes de la clonación expuestas en la investigación fueron identificadas por características específicas que las hicieron más o menos elegibles en cuanto al entendimiento del tema. Un aspecto relevante es que el esquema incluido en la imagen A fue reconocido por un participante como más científico, en la medida que parecía más completo y complejo, incluyendo términos más específicos; sin embargo, fueron esas

¹⁵ Ambas imágenes pueden ser vistas en la sección 5.4 Sobre las imágenes elegidas.

mismas condiciones las que dificultaron el entendimiento del participante cuando éste tuvo que interpretar la imagen. De esta manera, la percepción inicial de una imagen puede cambiar posteriormente, lo cual puede afectar su entendimiento. En ocasiones, el arreglo visual puede ser tal que llame la atención por las formas, los colores e incluso por algunos elementos en los cuales el observador deposita su interés porque logra asociar un aspecto que le comunica un significado particular; pero cuando se intenta hacer una lectura mucho más detallada de la imagen, algunos elementos pueden parecer incomprensibles o carecer de sentido, lo cual delimita su entendimiento.

La percepción de los participantes fue que la clonación puede ser vista como un proceso, lo cual resultó ser congruente con la elección de imágenes que exponen una secuencia ordenada de pasos. Un punto clave en su representación fue la claridad y delimitación con la que se indicó cada paso, es decir, el significado que tiene cada etapa en el proceso completo. Además, algunos elementos visuales sirvieron como apoyo para la identificación y entendimiento del tema, dado que los participantes tenían algunas referencias previas; por ejemplo, la aparición de las ovejas o de las células probablemente sirvió como un indicador de que se expuso apropiadamente el tema; sin embargo, esto no es conclusivo ya que otras formas de representación de la clonación pueden ser evaluadas.

Se puede argumentar que en el diseño de una imagen visual, con fines de comunicación científica, es importante reunir elementos y arreglos visuales que sirvan como ilustración para facilitar la representación del fenómeno. Esto, sumado al hecho de que las audiencias cuentan con conocimiento previo, puede servir como base para producir imágenes con elementos que faciliten el entendimiento. Lo mismo se puede decir en el caso de la relación entre la imagen y el texto, ya que un lenguaje comprensible y un tipo de letra determinado son factores que facilitan la lectura y la comprensión. En esta investigación, algunos participantes percibieron una relación complementaria entre el texto y la imagen, ya que difícilmente se entendía el fenómeno sin el apoyo de uno u otro elemento.

Dado lo relevante del conocimiento previo, la imagen visual en el entendimiento de un fenómeno deja de ser un elemento definitivo o completamente terminado. Por el

contrario, se puede percibir como intermediario entre lo que se conoce del tema y lo que se puede entender de él. Dados los hallazgos en esta investigación, se puede decir que en algunos casos, las imágenes facilitaron el entendimiento, pero en otros crearon confusión y el surgimiento de dudas; incluso, la necesidad de aclarar los conceptos relativos al tema. Entonces, la imagen visual puede ser un catalizador de ideas en la medida que despierta interés, o bien un inhibidor, en los casos en que limita la percepción el tema. El proceso de interpretación de la imagen se puede comprender como un acto dinámico, ya que los participantes, en algunos casos, se encargaron de complementar la imagen con conocimiento propio que no apareció representado y que les ayudó a dar sentido al fenómeno según su entendimiento del fenómeno.

En esta dimensión, en la cual se considera que la interpretación de la imagen es un proceso que involucra la postura del destinatario, es importante considerar que la elección de imágenes en esta investigación dependió de la capacidad y construcción de significado que les asignaron los participantes, considerando también la sencillez o complejidad percibida, el conocimiento previo sobre el tema e incluso la opinión sobre aquellos arreglos visuales que parecieron más científicos o más explícitos. Por otra parte, tal y como sucedió en otros estudios sobre el entendimiento de un conocimiento científico a través de imágenes visuales (Ametller y Pintó, 2002; Leggett y Finlay, 2001), en esta investigación también se apreció que los participantes no se apegaron a las descripciones explícitas, sino que utilizaron su conocimiento previo (Shah y Hoeffner, 2002) y la experiencia dada por la cultura (Qiuye, 2000) para *terminar* su apreciación de las imágenes. Esto es significativo considerando que el entendimiento de la clonación tuvo vínculos con las células madre o la producción de órganos, lo cual es una muestra de la influencia que tienen las condiciones socioculturales en el entendimiento del fenómeno. Tomar en cuenta el contexto sociocultural, el conocimiento previo y una imagen que logra simplificar el proceso, puede facilitar el entendimiento del fenómeno, lo cual se pudo apreciar en la investigación cuando hubo cambios radicales en el entendimiento del fenómeno después de haber observado una imagen.

Por otra parte, es importante considerar el objetivo mismo de la investigación sobre la percepción de los participantes. Por ejemplo, cuando se presentaron las imágenes en la segunda etapa, ninguno de los participantes dudó que se tratara de imágenes de la

clonación, ni siquiera en aquellos casos en los que se mostraron los esquemas, los cuales se consideran arreglos visuales más complejos que los presentados en otras imágenes. Si por un lado se presentaron imágenes que funcionan como iconos, es decir, que remiten directamente al fenómeno; por otro, pudo haber algunas que no facilitaron el acercamiento al tema desde el inicio. De esta manera, las imágenes percibidas como científicas provocaron cierta legitimidad incuestionable que da lugar a una representación social de la ciencia con base en patrones visuales. Este es un punto que los comunicadores de la ciencia pueden tomar en cuenta al realizar sus labores; por ejemplo, las primeras imágenes que se obtuvieron de la Tierra desde el espacio transformaron significativamente la idea que se tenía sobre nuestro planeta y son todavía una forma de representarla socialmente. Esto tiene implicaciones en el caso de la clonación o en otros temas abordados desde el conocimiento científico: la reutilización de imágenes que imponen una forma de ver el fenómeno no asegura el entendimiento en los destinatarios de la información.

Conclusiones

Se hizo una evaluación del entendimiento de la clonación en una audiencia, con base en su elección de imágenes visuales a través de Internet. Los principales hallazgos demostraron que el material visual recolectado y probado en las fases de la investigación funcionó como un medio en la comprensión del fenómeno. Al respecto se puede concluir que las imágenes visuales sirvieron como intermediarios, ya que factores como el conocimiento previo y la información que circula sobre el tema posibilitaron un acercamiento que no necesariamente se apegó a la información científica. En esto, cabe destacar la recreación que la audiencia hizo del fenómeno para darle sentido en cuanto a sus intereses, necesidades e inquietudes.

Considerar que una imagen es un recurso que enlaza condiciones que dan sentido a un tema, desmitifica la posición que indica que ésta juega un papel determinante por sí misma. Esto puede ser de utilidad para los comunicadores de la ciencia, en particular para aquellos que se dedican al diseño de imágenes visuales vinculadas a los hallazgos en este campo. Cabe, así, la posibilidad de ponerse en el lugar del destinatario, tomar en cuenta sus referentes de conocimiento y su posición ante los diferentes fenómenos, porque seguramente estos factores jugarán un papel determinante en el entendimiento a través del material visual. En la investigación, se pudo observar que hubo una aproximación al entendimiento de la clonación en un caso en particular: cuando la imagen pareció explícita. Con algunas imágenes los conocimientos previos sobre el tema se transformaron relativamente, mientras que en otros, los cambios fueron radicales. Aún, así la comprensión estuvo mediada por la forma en la que se entendía el fenómeno previamente. De esto se puede concluir que es posible utilizar las imágenes visuales como intermediarias, reconociendo que el significado que se deriva de ellas depende de varios factores que van más allá de la estructura gráfica.

Se concluye que la abstracción puede determinar la relación que se tiene con una imagen; es decir, la interpretación de un tema puede ser más o menos compatible con la forma en la que se presenta visualmente. Mientras que la representación de un objeto puede ser conveniente a través de una fotografía, en otro contexto puede ser útil por

medio de un esquema que adquiere un valor simbólico. Esta capacidad lingüística que subyace a la interpretación de las imágenes visuales se puede observar en el entendimiento de la clonación, caso en el que las fotografías que presentan la extracción de material nuclear de una célula pueden ser insuficientes para algunas audiencias. En estos casos, probablemente se genera un nivel de abstracción tal que la presentación de un esquema visual (el cual simplifica los elementos visuales), resulta más adecuado para el entendimiento del fenómeno. De esto se puede concluir que para comprender la clonación a través de una imagen, se pueden requerir ciertos elementos mínimos para darle sentido al fenómeno (la representación de células o la transferencia de material genético, por ejemplo).

Por otra parte, en lo que respecta al entendimiento de contenidos científicos a través de las imágenes, será necesario obtener más evidencia en cuanto a la consistencia y retención de la información. Dado que se pudo observar que en varios casos los participantes tuvieron un cambio conceptual que les hizo reconfigurar su percepción del proceso, ahora será conveniente evaluar qué tan consistente es la adquisición de conocimiento y si se podrá mantener al largo plazo. Por lo que respecta al entendimiento de la clonación, con base en los resultados obtenidos por medio del cuestionario de conocimientos sobre este tema y el análisis de homogeneidad (capítulo 4), se observó una amplia variedad de ideas asociadas al fenómeno, de manera que se está consolidando una forma de comprenderlo. Si por un lado hay sentidos comunes que hablan de una aproximación desde una perspectiva, por el otro, hay diferentes matices que dejan ver lo extraordinariamente diverso que es el tema. En este proceso de normalización del conocimiento, probablemente el entendimiento del tema se transformará paulatinamente.

Respecto al acercamiento al público, éste fue clave para registrar la diversidad de ideas que existen sobre la clonación. Esto significa que los comunicadores de la ciencia se enfrentan a un reto. Al existir una pluralidad de públicos, temas e ideas sobre los fenómenos, se tendrá que admitir que no basta con reconocer que existen diferentes audiencias, sino que se emplearán tantas estrategias de comunicación como sea necesario para facilitar el entendimiento entre los diferentes públicos, lo cual incluye, por

supuesto, el diseño de imágenes visuales. De lo contrario, esta labor puede continuar con un alcance limitado.

La evaluación del entendimiento de la clonación, a través de las imágenes visuales, permite establecer este supuesto: es necesario el acercamiento al destinatario de la información científica y así conocer el sentido que le da a ésta. Sus construcciones no son dadas por el azar y convendría que no permanecieran al margen del campo de la comunicación del conocimiento científico. Por el contrario, se requiere reconocer el valor de la voz pública en el entendimiento de los fenómenos y en la producción de los materiales de comunicación. Una visión amplia sobre la posición que juega el destinatario se plantea ahora como una alternativa para el estudio del entendimiento público de la ciencia, la comprensión de los fenómenos y el acceso a la información que circula en los medios; la cual se debe demostrar en la práctica cotidiana y en menor medida sólo en el reconocimiento, de entrada, sí, aceptando que hay una serie de condiciones relacionadas entre sí que hablan de la complejidad del problema, para dar lugar a la acción a través de investigaciones empíricas en diferentes audiencias, temas o medios. De esta investigación se derivaron a condiciones tales como la influencia del conocimiento previo, el impacto de la información que circula en los medios de comunicación, la trascendencia de la dimensión iconográfica de las imágenes visuales, así como el papel que juegan los intereses de los individuos y la sociedad.

En el caso de la clonación, de acuerdo con esta investigación, se demostró la relevancia de llevar a cabo un diagnóstico sobre el conocimiento y el entendimiento del tema, de manera que con la evidencia recolectada es posible diseñar varias estrategias de comunicación. Aquí, por ejemplo, es posible proponer algún recurso que pueda aclarar aspectos relativos a la comprensión del fenómeno, como la relación entre la clonación y las células madre, o bien la descripción de la transferencia nuclear como un paso clave en el proceso, el cual generalmente no fue mencionado por los participantes. Una propuesta es elaborar una exposición visual de las diferentes etapas de la clonación, de manera que se pueda aclarar la función de cada uno de los elementos y el significado de cada uno de los pasos, ya que fueron aspectos poco precisos entre los participantes de la investigación. Este producto puede complementarse con la información recolectada en la primera etapa, es decir, mencionando las creencias y mitos que prevalecen sobre

el tema para generar paulatinamente una perspectiva más apegada al conocimiento científico. De esta manera, resulta conveniente pensar en la comunicación de la ciencia asociada con situaciones específicas, es decir, que cada caso o fenómeno a comunicar se relaciona con características particulares dadas por el contexto y las condiciones sociales. En el caso de la clonación, por ejemplo, un aspecto clave fue la información que circuló en los medios.

Por lo que respecta al papel que jugó Internet, como el medio de comunicación observado en la investigación, se concluye que es necesario revalorar el papel que juega la información científica que circula en los medios masivos y que se relaciona con la construcción de ideas. Esta condición, que parece *natural* a primera vista, puede estar relacionada en gran medida con las limitaciones para entender un tema. La expresión popular *los medios de información desinforman* tiene sentido si se toma en cuenta que lo que aparece en los noticieros (por ejemplo), influye notablemente en la forma en la que se percibe un fenómeno. Para un sector significativo de la población, la principal fuente de información sobre un conocimiento científico es lo que se expone en los medios masivos de comunicación, así que esta forma de adquirir información puede conducir a una forma limitada de entendimiento, esto desde una perspectiva plural en la que se espera que se tomen en cuenta diferentes fuentes de conocimiento.

El caso de la clonación, a partir de la evidencia obtenida en esta investigación, es un ejemplo de que la información que ha aparecido en los medios masivos determina significativamente la forma en la que se entiende un fenómeno. Los reportes que aparecieron en los años 2004 y 2005, que anunciaban la posibilidad de clonar embriones humanos, y por lo tanto el desarrollo de células madre con fines terapéuticos, sirvieron como base para construir una serie de atribuciones sobre los usos de la clonación, particularmente la creación de órganos humanos. En la investigación fue posible registrar los comentarios de algunos participantes que manifestaron la aprobación de la clonación por sus aplicaciones a favor de la salud, como si en la actualidad fuera posible tener acceso a un banco de órganos y pedir algún tipo de servicio. Sin embargo, se reconoce que los medios funcionan como *catalizadores* de la información de interés público, pero a ellos subyace sobremanera la interacción social y la necesidad de certeza que posibilita que se elaboren ideas sobre los fenómenos.

La necesidad de certidumbre acerca de un tema y la influencia de los medios de comunicación pueden ser tan grandes que incluso se construyen ideas imprecisas sobre un fenómeno en particular. Un ejemplo notable de esto fue lo sucedido entre el 2002 y el 2005, años en los que aparecieron notas que hacían énfasis en el desarrollo de investigaciones sobre células madre por medio de la clonación, y que derivaban en posibles curas para enfermedades crónico degenerativas. Al parecer, esto hizo que las células madre fueran consideradas inapropiadamente un elemento en el proceso de clonación. Fue en los últimos meses del 2005 que se supo que las investigaciones encabezadas por el Dr. Hwang woo-Suk habían sido reportadas con base en datos falsos, lo cual significaba, según los expertos, un retroceso inmeso en este campo de investigación. Esta situación es una muestra de la influencia que juegan los medios, pero sobre todo, es un indicador de la fuerte necesidad pública de certeza en un contexto en el que la salud está de por medio y que derivó en la asignación protagónica de las células madre como actores de cambio. De esta manera, las condiciones relativas a la comunicación de la ciencia revelan lo complicado que puede ser el escenario de la comprensión de los fenómenos o las teorías.

Para generar un acercamiento que facilite el entendimiento en el público, se propone tomar en cuenta el conocimiento previo que posean las diferentes audiencias, que junto con la información científica sobre el fenómeno, posibilite construir una versión complementaria que considere uno o más tipos de conocimientos, lo cual se caracterizaría por cubrir necesidades específicas. Esto demostrará que contar con mayor cantidad de información no siempre es un factor que facilite el entendimiento, y que puede ser más significativo tener acceso a información a la medida de las necesidades de los diferentes públicos. Esto, por su puesto, implica un cambio de paradigma en la comunicación de la ciencia, el cual tendrá que transformarse para pasar de estrategias masivas de emisión de la información a estrategias enfocadas a condiciones específicas.

Se espera que la evidencia obtenida a lo largo de esta investigación sirva como un referente de las aportaciones que la psicología social hace al campo del entendimiento público de la ciencia y su comunicación. La perspectiva del afrontamiento simbólico

colectivo funcionó apropiadamente, ya que facilitó la comprensión del entendimiento público de la clonación a través de imágenes visuales. Con la propuesta teórica basada en la forma en la que el público afronta el conocimiento científico, y con el enfoque basado en la perspectiva del destinatario, fue posible desarrollar una estrategia metodológica que tomó en cuenta ambos aspectos y que permitió generar evidencia sobre algunos procesos cognoscitivos y sociales asociados al tema. Dado lo anterior, se sugiere que la evaluación continua de las estrategias para registrar la experiencia de las audiencias sea parte fundamental en la observación de la comunicación visual de la ciencia.

Referencias

- Acevedo Díaz, J.A. (1996) "Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS," *Borrador* 13: 26-30.
- Acevedo Díaz, J.A., Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2002) "El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias," en *Sala de Lecturas Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación [CTS+I]*, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm> (acceso el 31 de octubre del 2009).
- Acevedo Díaz, J.A., Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2003) "Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas," *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2(2).
- Aikenhead, G.S. (1994) "What is STS science teaching?," en J. Solomon y G. Aikenhead. *STS education: international perspectives on reform*. Nueva York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G.S. (2002) "STS education: a rose by any other name," en R. Cross (Ed), *A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fensham*. Nueva York: Routledge.
- Ametller, J. y Pintó, R. (2002) "Students' reading of innovative images of energy at secondary school level," *International Journal of Science Education* 24(3): 285-312.
- Bauer, M. (1994) "Popular science as 'cultural immunisation.' The resistance function of social representations," en P.A. Guareschi. y S. Jovchelovitch. *Texts on Social Representations*. Petropolis: Vozes.
- Biever, C. (2003) "UN postpones global human cloning ban," *New Scientist Online* 7 de noviembre.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. y Cocking, R.R. (Eds) (1999) *How people learn. Brain, mind, experience, and school*. Washington: National Research Council.
- Bucchi, M. (1998) *Science and the media. Alternative routes in scientific communication*. Londres: Routledge.
- Burns, T.W., O'Connor, D.J. y Stockmayer, S.M. (2003) "Science communication: a contemporary definition," *Public Understanding of Science*, 12:183-202.

- Chinni, D. (2001) "At cloning panel, much outcry, little science," *Christian Science Monitor* 93(179): 1-3.
- Cobern, B. y Aikenhead, G. (1997) "Cultural aspects of learning science," *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Chicago: 21 al 24 de marzo.
- Cohen, P. (2003) "Plan to make human cloning safe set out," *New Scientist Online* 3 de octubre.
- Cranach, M. (1992) "The multi-level organisation of knowledge and action - An integration of complexity," en M. Cranach, W. Doise y G. Mugny (Eds). *Social representations and the social bases of knowledge*. New York: Hogrefe & Huber.
- DeLamater, J.D. y Hude, J.S. (1998) "Essentialism vs. social constructionism in the study of human sexuality," *Journal of Sex Research* 35(1): 10-19.
- Dondis, D.A. (1980) *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*, 3ª ed. Barcelona: Gustavo Gili.
- Dornan, C. (1990) "Some problems in conceptualizing the issue of 'science in the media'," *Critical Studies on Mass Communication* 7: 48-71.
- Dulong, R. y Ackermann, W. (1972) "Popularisation of science for adults," *Social Science Information* 11(1): 113-148.
- Eco, U. (1979) *The role of the reader. Explorations in the semiotics of texts*. Bloomington: Indiana University Press.
- Eco, U. (1998) *Los límites de la interpretación*. Barcelona: Lumen.
- Eveland, W. y Dunwoody, S. (1998) "Users and navigation patterns of a science World Wide Web site for the public," *Public Understanding of Science* 7: 285-311.
- Farr, R. (1993) "Common sense, science and social representations," *Public Understanding of Science* 2: 189-204.
- Gaskell, G., Allum, N., Bauer, M. y otros. (2000) "Biotechnology and the European public," *Nature Biotechnology* 18: 935-938.
- Gaskell, G., Allum, N., Wagner, W. y otros. (2004) "GM foods and the misperception of risk perception," *Risk Analysis* 24: 185-194.
- Gergen, K.J. (1985) "The social constructionist movement in modern psychology," *American psychologist* 40(3): 266-275.
- Golinski, J. (1998) *Making natural knowledge. Constructivism and the history of science*. Cambridge: Cambridge University.

- Gregory, J. y Miller, S. (1998) *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Nueva York: Plenum Trade.
- Gulyaev, S.A. y Stonyer, H.R. (2002) "Making a map of science: General Systems Theory as a conceptual framework for tertiary science education," *International Journal of Science Education* 24(7): 753-769.
- Harrison, C. (2003) "Visual social semiotics: Understanding how still images make meaning," *Technical Communication* 50(1): 46-60.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D. y Smaldino, S.E. (2002) *Instructional media and technologies for learning*, 7ª ed. Nueva Jersey: Pearson Education.
- Hilgartner, S. (1990) "The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses," *Social Studies of Science* 20: 519-539.
- Hodson, D. (2001) "Inclusion without assimilation: Science education from an anthropological and metacognitive perspective," *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 1(2): 161-182.
- Ibáñez, T. (1994) *Psicología social construccionista*. México: Universidad de Guadalajara.
- Jodelet, D. (1986) "La representación social: fenómenos, concepto y teoría," en S. Moscovici. *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós.
- Juárez, R.E. (1992) *Las chapuzas del lector. Análisis semiótico de la recepción*. Guadalajara: ITESO
- Jurdant, B. (1993) "Popularization of science as the autobiography of science," *Public Understanding of Science* 2: 365-373.
- Kaye, B. y Johnson, T. (1999), "Research methodology: Taming the cyber frontier. Techniques for improving online surveys," *Social Science Computer Review*. 17(3): 323-337.
- Kvale, S. (1996) *Interviews. An introduction to qualitative research interviewing*. Newbury Park: Sage.
- Leggett, M. y Finlay, M. (2001) "Science, story, and image: a new approach to crossing the communication barrier posed by scientific jargon," *Public Understanding of Science* 10(2): 157-171.

- Lewenstein, B.V. (2003) *Models of public communication of science and technology*, Simposio Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards, <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf> (acceso en mayo del 2004)
- Ley de Ciencia y Tecnología 2002 (reformada) [2006] *Diario Oficial de la Federación*, Estados Unidos Mexicanos, 21 de agosto.
- Lievrouw, L.A. (1990) "Communication and the social representation of scientific knowledge," *Critical Studies in Mass Communication* 7(1): 1-10.
- Lizarazo A.D. (1998) *La reconstrucción del significado: ensayos sobre la recepción social de los massmedia*. México: Addison Wesley Longman
- Markova, I. (1992) "Scientific and public knowledge of AIDS: The problem of their integration," en M. Cranach, W. Doise y G. Mugny (Eds). *Social representations and the social bases of knowledge*. Nueva York: Hogrefe & Huber.
- Markova, I. y Wilkie, P. (1987) "Representations, concepts and social change: The phenomenon of AIDS," *Journal for the Theory of Social Behaviour* 17(4): 389-409.
- Mascazine, J.R., Titterington, L. y Khalaf, A.K. (1998) "Cloning: What do they know? A report on the general knowledge of a sample midwestern citizens," *71st Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, San Diego, 19 al 22 de abril.
- Mathewson, J.H. (1999) "Visual-spatial thinking: an aspect of science overlooked by educators," *Science Education* 83: 33-54.
- Mayer, R., Bove, W., Bryman, A., Mars, R. y Tepangco, L. (1996) "When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons," *Journal of Education Psychology* 88(1): 64-73.
- Mitchell, W.J.T. (1987) *Iconology: image, text, ideology*. Estados Unidos: The University of Chicago.
- Molinari, L. y Emiliani, F. (1990) "What is in an image? The structure of mothers' images of the child and their influence on conversational styles," en G. Duveen y B. Lloyd (Eds). *Social Representations and the Development of Knowledge*. Reino Unido: Cambridge University.
- Moscovici, S. (1979) *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul. Traducción de *La psychoanalyse, son image et son public*. Paris: PUF, 1961.

- Moscovici, S. (1984) "The phenomenon of social representations," en R. Farr y S. Moscovici (Eds.) *Social Representations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Moscovici, S y Hewstone, M. (1988) "De la ciencia al sentido común," en S. Moscovici (Ed). *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós.
- Nascimento - Schulze, C.M., Fontes García, Y. y Costa Arruda, D. (1995) "Health paradigms, social representations of health and illness and their central nucleus," *Papers on social representations* 4(2): 187-198.
- Nassehi, A. (2004) "What do we know about knowledge? An essay on the knowledge society," *Canadian Journal of Sociology* 29(3): 439-449.
- Neidhardt, F. (1993) "The public as a communication system," *Public Understanding of Science* 2: 339-350.
- Páez, D., Ayestáran, S., Extebarría, A., Valencia, J. y Villarreal, M. (1987) *Pensamiento, individuo y sociedad: cognición y representación social*. Madrid: Fundamentos.
- Palmonari, A. y Doise, W. (1986) "Caractéristiques des représentations sociales," en W. Doise y A. Palmonari (Eds.) *L'étude des représentations sociales*. Paris: Delachaux & Niestlé.
- Petkova, K. y Boyadjieva, P. (1994) "The images of the scientist and its functions," *Public Understanding of Science* 3: 215-224.
- Peirce, C.S. (1965) *Collected papers of Charles Sanders Peirce*, I and II. Cambridge, Massachussets: The Belknap Press of Harvard University.
- Pozo, J.I. y Carretero, M. (1989) "Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la ciencia?," en S. Castañeda y M. López (Eds.) *Antología la psicología del aprendizaje. Aprendiendo a aprender*. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Purkhardt, S.C. (1993), *Transforming social representations: a social psychology of common sense and science*. Londres y New York : Routledge.
- Qiuye, W. (2000) "A cross-cultural comparison of the use of graphics in scientific and technical communication," *Technical communication* 47(4): 553-560.
- Redner, H. (1994) *A new science of representation: Towards an integrated theory of representation in science, politics, and art*. Oxford: Westview Press.

- Roiser, M. (1987) "Common sense, science and public opinion," *Journal for the Theory of Social Behaviour* 17(4): 411-432.
- Rose, G. (1996), "Teaching visualised geographies: towards a methodology for the interpretation of visual materials," *Journal of Geography in Higher Education* 20 (3).
- Schnotz, W. y Bannert, M. (2003), "Construction and interference in learning from multiple representation," *Learning and Instruction* 13: 141-156.
- Shah, P. y Hoeffner, J. (2002) "Review of graph comprehension research: implications for instruction," *Educational Psychology Review* 14(1): 47-69.
- Silverstone, R. (1991) "Communicating science to the public," *Science, Technology, & Human Values* 16(1): 106-110.
- Trigueros, M. (2002) "Un análisis del proceso de comunicación," en J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: UNAM.
- Tytler, R., Duggan, S. y Gott, R. (2001) "Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education," *International Journal of Science Education* 23(8): 815- 832.
- Visauta Vinacua, B. (1999) *Análisis estadístico con SPSS para Windows: estadística multivariante*. Madrid: McGraw-Hill.
- Wagner, W. (2007) "Vernacular science knowledge: its role in everyday life communication," *Public Understanding of Science* 16: 7-22.
- Wagner, W., Kronberger, N., y Seifert, F. (2002) "Collective symbolic coping with new technology: Knowledge, images and public discourse," *British Journal of Social Psychology* 41: 323-343.
- Whitley, R. (1985) "Knowledge producers and knowledge acquirers," en T. Shinn y R. Whitley (Eds). *Expository science: Forms and functions of popularisation*. Dordrecht: Reidel.
- Wynne, B. (1995) "Public understanding of science," en S. Jasanoff, G.E. Markle, J.C. Petersen y T. Pinch. *Handbook of science and technology studies*. Estados Unidos: Sage.

Apéndices

- A. Cuestionario de entendimiento de la clonación**
- B. Imágenes asociadas con la clonación**
- C. Guía para el entrevistador**
- D. Cuestionarios previo y posterior a la entrevista**

Apéndice A

Cuestionario de entendimiento de la clonación

Cuestionario que se envió por correo electrónico a los participantes de la primera fase, con el fin de evaluar su conocimiento y entendimiento de la clonación, así como su interés por la información científica.



Entendimiento de la clonación

A continuación encontrará algunas preguntas sobre la información que posee sobre la clonación reproductiva, la cual en adelante será llamada "clonación". Sólo tendrá que responder algunas cuestiones relacionadas con este tema y en la penúltima parte seleccionar imágenes de la clonación que considere importantes para entender este fenómeno. Por favor responda cada una de las preguntas que aparecen a continuación con base en su conocimiento. Le garantizamos que la información que nos proporcione será confidencial y será utilizada sólo para los fines del estudio.

Preguntas sobre clonación

A continuación responda cada pregunta haciendo clic en la opción que considere correcta.

	Regularmente	A veces	Nunca
1. Platico sobre asuntos científicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Estoy interesado en el conocimiento científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Entiendo con facilidad las notas científicas que aparecen en las noticias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Estoy informado sobre la ciencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Del 0 al 10, donde 0 significa <i>nada</i> y 10 <i>todo</i> , ¿qué tanto estima saber sobre clonación, la forma en la que se lleva a cabo y lo que se necesita para hacerla?			

Continúa

6. Exprese lo que sabe sobre la clonación tan ampliamente como le sea posible:
7. Su posición ante las investigaciones que se realizan sobre la clonación es:
8. ¿A qué se debe su posición?

9. ¿Cómo se lleva a cabo la clonación?

10. ¿Qué usos se dan a la clonación?

11. ¿Qué sabe acerca de la clonación reproductiva?

12. ¿Qué sabe acerca de la clonación terapéutica?

Continúa

13. ¿Quién puede llevar a cabo la clonación?

14. ¿Qué cosas son importantes de la clonación?

Responda cada pregunta marcando la opción que considere correcta.

- | | Cierto | Falso |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 15. La clonación produce seres vivos genéticamente idénticos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Es posible la clonación de seres humanos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. La clonación de los mamíferos (borregos, gatos, etcétera) es un proceso natural | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. La clonación es un hecho real | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
19. ¿Acostumbra poner atención a las notas científicas que aparecen en los medios de comunicación?
- Sí
- No
20. Si respondió que **Sí** a la pregunta anterior, ¿qué título de revista, periódico, programa de televisión u otro medio le provee de información científica?

Continúa

21. ¿En qué medio de comunicación le sería más atractiva la información científica?

Si eligió la opción *Otro*, diga cuál

22. ¿A qué cree que se deba que le parecería más atractiva la información científica en el medio que eligió en la pregunta anterior?

23. ¿En cuál de los siguientes medios de comunicación ha obtenido más información sobre la clonación?

Si eligió la opción *Otro*, diga cuál

24. Anteriormente, ¿ha hablado de la clonación con alguien?

Sí

No

25. Si la respuesta a la pregunta anterior fue **Sí**, ¿de qué cosas ha hablado sobre la clonación con otras personas?

Del 0 al 10, donde 0 significa *nada* y 10 *todo*, ¿qué tan importante considera que han sido las imágenes visuales (fotografías, dibujos, esquemas, etcétera) en su conocimiento...

26. de la ciencia en general?

27. de la clonación?

28. ¿Qué papel han jugado las imágenes en su entendimiento de la ciencia?

Continúa

Búsqueda de imágenes

29. En el siguiente espacio pegue una imagen que haya encontrado en Internet (WWW) que considere que ayudaría a otras personas a entender lo que es la clonación. Añada la dirección en la que encontró la imagen.

Las siguientes ligas son sitios que le pueden ayudar a encontrar imágenes en Internet. Úselas si lo considera necesario (es opcional):

<http://www.google.com.mx/imghp?hl=es&tab=wi&q>

<http://www.altavista.com/image/default>

Pegue aquí la imagen

Inserte la dirección completa en Internet donde encontró la imagen:

Continúa

Datos personales

30. Sexo: Hombre Mujer

31. Edad:

32. Estado civil:

33. Contando a partir de la primaria, ¿cuántos años dedicó o ha dedicado a estudiar?

34. ¿Cuál es su principal ocupación?

Si eligió la opción *Otro*, diga cuál

35. En el periodo de una semana, ¿cuántas veces usa el correo electrónico?

36. ¿Y cuántas veces navega en Internet?

37. ¿Le gustaría recibir un resumen con los resultados de esta investigación?

Sí

No

Por favor, revise que ninguna pregunta haya quedado sin responder y envíe el cuestionario de regreso a la dirección de origen:

antonpe@servidor.unam.mx

Muchas gracias por su participación

Apéndice B

Imágenes asociadas con la clonación

Son 30 diferentes imágenes sobre la clonación que fueron enviadas por los participantes en la primera etapa¹⁶. Se presentan 24 de un total de 30. Cinco imágenes fueron utilizadas en la segunda etapa de la investigación y pueden ser vistas en el capítulo 5. Resultados de la segunda etapa; apartado 5.4. Sobre las imágenes elegidas.

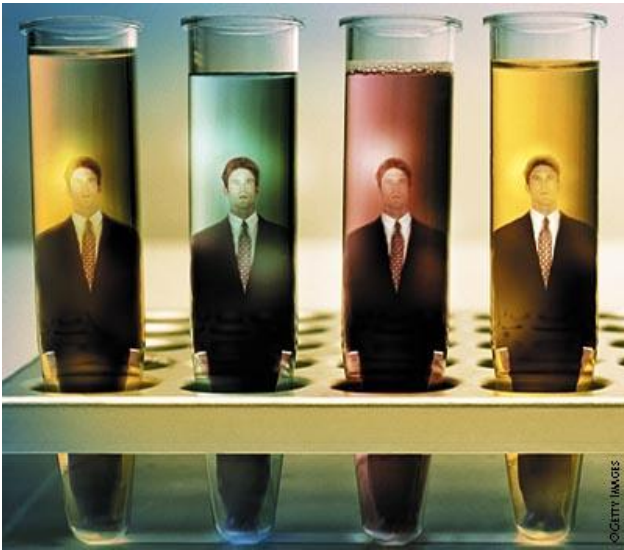
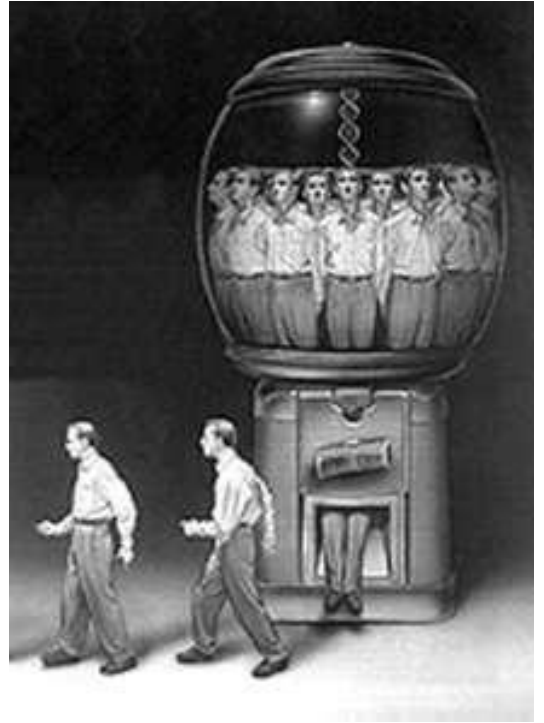
¹⁶ Una imagen perteneció a una presentación interactiva por lo cual no aparece aquí.

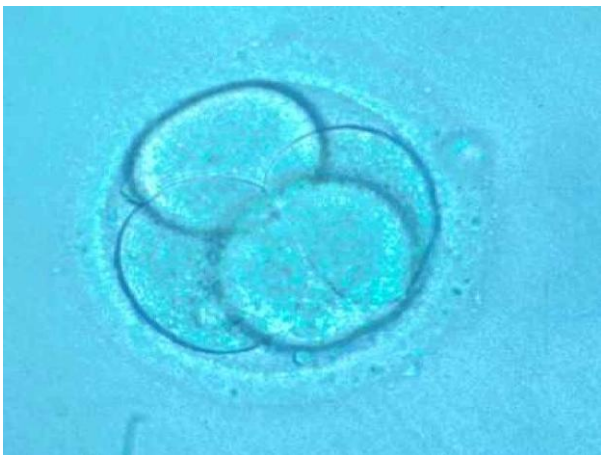
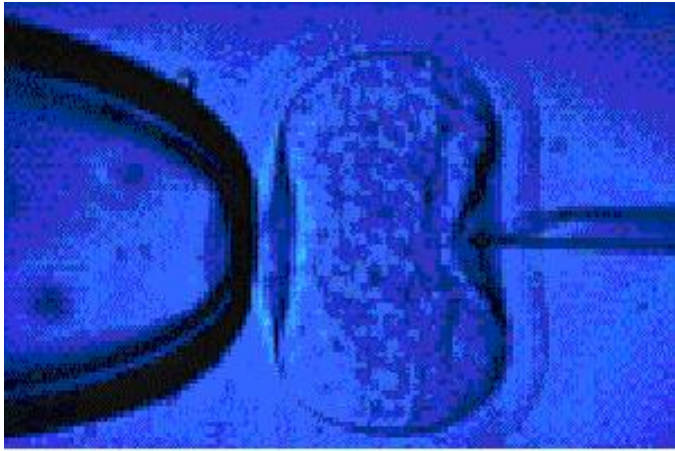


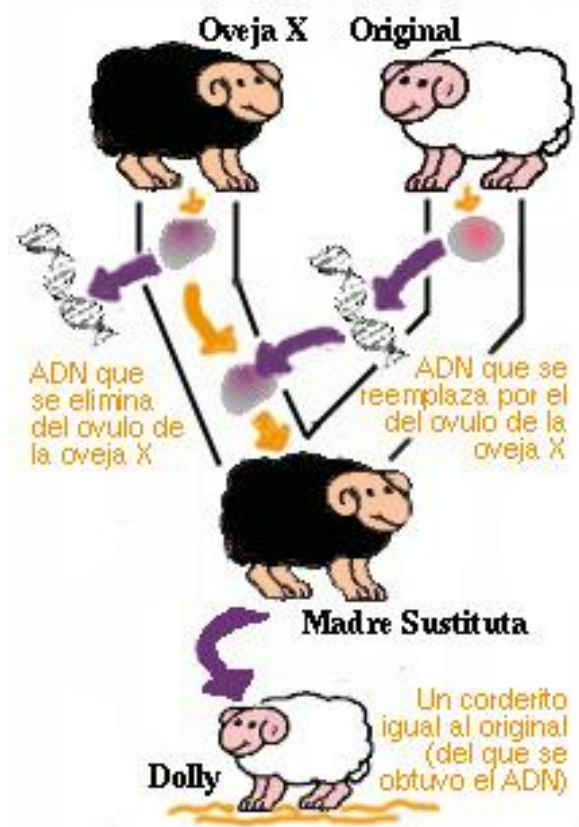
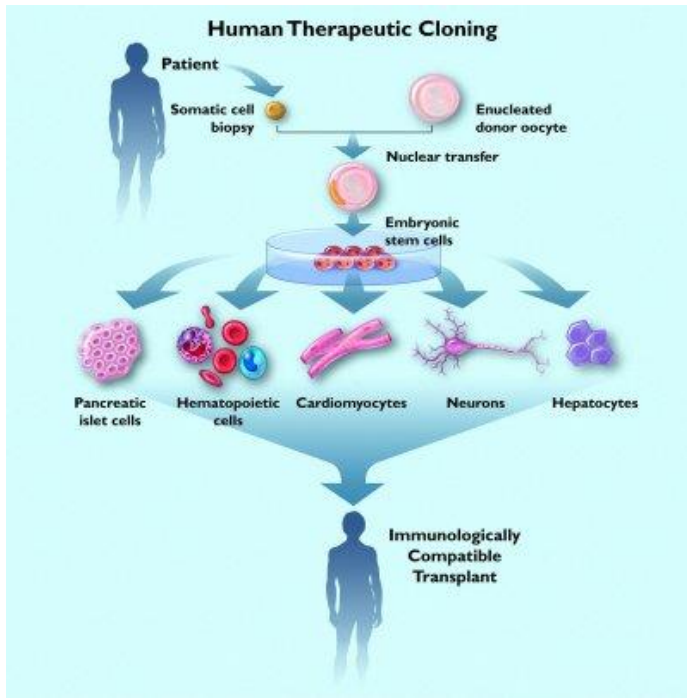
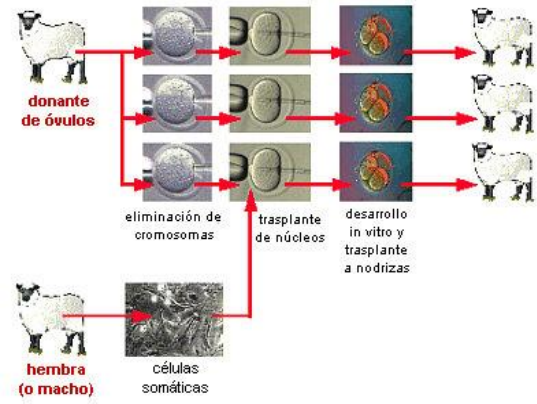
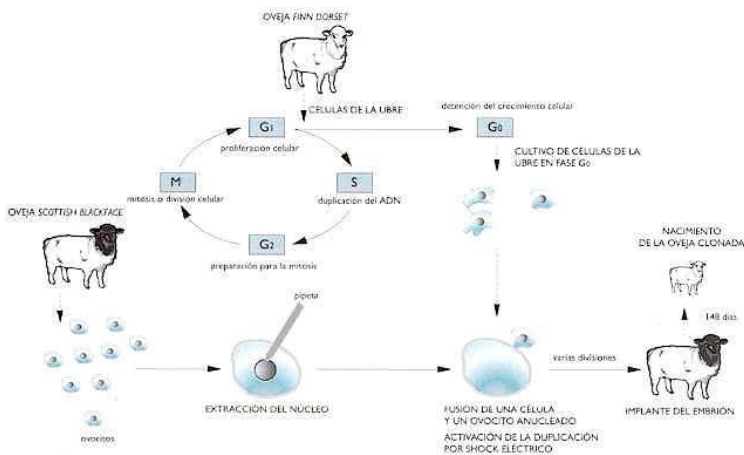


CLONES (clonación por gemelación)









Apéndice C

Guía para el entrevistador

Guía de apoyo para las entrevistas que se realizaron en la segunda etapa y que tuvieron como propósito evaluar el entendimiento de la clonación con base en un grupo de imágenes visuales alusivas.



Entendimiento de la clonación

Guía para el entrevistador

Inicialmente: presentación del grupo de imágenes sobre la clonación [archivo electrónico].

Pregunta o petición	Intención y énfasis de la pregunta
1. <i>Por favor, de este grupo de imágenes elija la que mejor le sirva para entender la clonación</i>	1 a 2 minutos para observar el grupo de cinco imágenes elegido previamente.
2. <i>¿A qué se debe que haya elegido esta imagen?</i>	Razones de elección.
3. <i>Ahora, durante un minuto, observe la imagen que eligió</i>	Tiempo para observar la imagen elegida.
4. <i>¿Cuál es su interpretación de la imagen? Es decir: ¿qué puede decir de la imagen?</i>	Pregunta abundando sobre el entendimiento o la apreciación de la imagen.
5. <i>¿Qué sensación le produce la imagen?</i>	Pregunta, abundando en términos de las posibles sensaciones; por ejemplo, desagrado, confusión, interés, etc. y preguntar <i>por qué</i> .
6. <i>¿Qué es lo que más llama su atención en la imagen? ¿Por qué?</i>	Pregunta abundando en lo atractivo de la dimensión elegida, por ejemplo el color, las líneas o la composición.
7. <i>¿Cuáles considera que son los elementos más importantes en la imagen? ¿Por qué?</i>	Pregunta abundando en el discernimiento conceptual de la dimensión elegida.

8. *¿Qué aspectos de la imagen considera apropiados? ¿Por qué?* Pregunta relativa a la confrontación con saberes previos y evaluación de dimensiones tales como el color, las líneas o la composición.
9. *¿Qué aspectos de la imagen considera inapropiados? ¿Por qué?* Pregunta relativa a los aspectos que se prestan a confusión o se contraponen a lo que se sabía anteriormente
10. *¿Qué opina del texto que aparece en la imagen?* Pregunta en el caso de que aparezca texto en la imagen, abundando en aspectos relativos a la interpretación del texto y relación con el contenido visual.
11. *Por favor haga una descripción de la imagen* Lectura de la imagen y apreciación del mensaje recibido.

Apéndice D

Cuestionarios previo y posterior a la entrevista

Cuestionario que se aplicó a los participantes con el fin de evaluar su entendimiento de la clonación, antes y después de observar el grupo de imágenes visuales de la clonación y la entrevista respectiva.



Clonación

Ahora le haré algunas preguntas sobre su entendimiento de la clonación reproductiva, la cual en adelante llamaremos "clonación". Le pido que conteste cada una de ellas con la garantía de que la información que me proporcione será confidencial y será utilizada sólo para los fines del estudio.

1. ¿Qué tanto considera que entiende cómo se lleva a cabo la clonación?

- Nada
- Poco
- Medianamente
- Mucho
- Completamente

2. Exprese lo que sabe sobre la clonación tan ampliamente como le sea posible

3. Por último responda: ¿Cómo se lleva a cabo la clonación?

Fin del cuestionario

Al final de la entrevista:

4. Después de haber observado la imagen que eligió diga con sus propias palabras: ¿Cómo se realiza la clonación?

Datos personales

1. Fecha: 2. Hora: Inicio Fin

3. Dirección de correo electrónico: @

4. Sexo: Hombre Mujer

5. Edad:

6. Estado civil:

- Con pareja estable y con hijos
- Con pareja estable y sin hijos
- Sin pareja estable y con hijos
- Sin pareja estable y sin hijos

7. Tomando en cuenta desde el primero de primaria, ¿cuántos años dedicó o ha dedicado a estudiar?

8. ¿Cuál es su principal ocupación?

- Estudiante
- El Hogar
- Negociante
- Profesionista
- Empleado
- Otra

Si eligió la opción *Otra*, diga cuál: