

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**ESPECIALIZACIÓN en  
COMUNICACIÓN PÚBLICA de la CIENCIA y  
PERIODISMO CIENTÍFICO**

TÍTULO: Proyecto de comunicación de las neurociencias a través de una obra de teatro: *“El placer de ser hormiga”*

AUTOR: Dr. Franco R. Mir

TUTOR: Dr. Alberto Díaz Añel

CÓRDOBA, Octubre de 2018

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE  
CÓRDOBA

## RESUMEN

En las últimas décadas el estudio del sistema nervioso y en particular del cerebro humano ha avanzado exponencialmente gracias al desarrollo de nuevas técnicas y equipamientos tecnológicos. No es casual que muchos de los procesos mentales complejos de los seres humanos, como la memoria, el aprendizaje, el amor, etc. intenten ser explicados mediante los hallazgos científicos sobre el funcionamiento del cerebro. Sin embargo, las conclusiones de los estudios científicos son sobredimensionadas a la hora de darlos a conocer a la sociedad, no sólo por los comunicadores sino también por los propios científicos. Un claro ejemplo de esto, es el intento por aplicar de manera automática los hallazgos en distintos campos de las neurociencias a la vida social. Uno de los más importantes y que genera gran controversia son los aportes de las neurociencias a la educación. Desde las Ciencias de la Educación se avanza en el fomento de una visión crítica sobre los avances científicos en materia de memoria y aprendizaje aplicados a los contextos educativos<sup>1</sup>. Esto hace necesaria la profundización, popularización y discusión por parte de los diversos sectores de nuestra sociedad de numerosos temas neurocientíficos.

Este proyecto surgió a partir del trabajo conjunto de **Jóvenes Investigadores en Neurociencias (JIN)**, un grupo de becarios de CONICET que busca comunicar las investigaciones en neurociencias desarrolladas en Córdoba, y **Tacurú teatro**, grupo interdisciplinario formado por científicos, comunicadores y actores que buscan acercar la ciencia a la sociedad a través del arte.

El objetivo de esta obra fue plantear nociones básicas sobre el funcionamiento del cerebro, que sirvieran como anclaje para un mejor entendimiento de los avances científicos en tópicos inminentemente psicológicos y/o sociales abordados desde una mirada neurocientífica.

El proyecto se enmarca dentro de las acciones de popularización de la ciencia que ambos grupos vienen realizando en conjunto, convirtiéndose en la segunda obra de teatro científico realizada por ambos. “Hormigas al poder”, la primera obra de teatro sobre temáticas neurocientíficas, se puso en escena en el año 2014 y abordó conceptos de memoria y aprendizaje.

“**El placer de ser hormiga**” es el título de la obra de teatro cuyo argumento vincula las neurociencias con la vida cotidiana. Al igual que “Hormigas al poder”, la obra trata acerca de líneas de investigación desarrolladas en laboratorios de Córdoba. En

este caso particular el foco está puesto sobre drogas y cerebro y cómo nuestro cerebro procesa el amor y el placer.

El sector destinatario de la transferencia es el público joven, principalmente de escuelas secundarias. Educación sexual y adicciones son temáticas incorporadas en la currícula escolar de nuestro país. Así también, son temas de la agenda social y política de interés para la sociedad toda. Es por eso que para la escritura del libreto se tuvieron en cuenta los ejes desarrollados sobre estas temáticas desde los Ministerios de Educación Nacional y Provincial. El proyecto fue pensado como un espectáculo itinerante que recorra distintos escenarios, escuelas, ferias de ciencia, museos e instituciones académicas y educativas de la provincia de Córdoba.

El argumento de la obra se desprende de “Hormigas al poder”. Cuenta la historia de Bernarda y Federica Solenopsis, dos hormigas científicas que para conquistar al mundo deciden estudiar el comportamiento de la especie humana mediante el estudio de su cerebro. Con la ayuda de la cucaracha Gregorio, elucubran un plan a partir del cual analizan el amor, el placer y el uso de sustancias psicoactivas por parte de los humanos. De esta manera trascurren diferentes escenas de la vida diaria de las personas, de las cuales una posible explicación neurocientífica es planteada por las hormigas investigadoras. Esta historia es el hilo conductor de la obra, y en ella las hormigas se enfrentan al estudio del comportamiento de los enamorados. Además, los insectos estudian los efectos y mecanismos de acción de drogas de abuso en el sistema nervioso, sus causas y consecuencias, y el establecimiento de una adicción. Se profundizó en los sistemas cerebrales involucrados en estos procesos, principalmente el circuito de recompensas.

<sup>1</sup> LIPINA, Sebastián. (2017) Neurociencias y educación. Propuesta Educativa. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. [http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/dossier\\_introduccion.php?num=46](http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/dossier_introduccion.php?num=46)

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ÍNDICE GENERAL.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
PROCEDIMIENTOS.....	6
RESULTADOS.....	15
CONCLUSIÓN.....	29
AGRADECIMIENTOS.....	31
ANEXOS.....	32
• Cableados para el placer, de Franco R Mir.	
• Bocetos de vestuario	
• Volante de mano / Folleto informativo	
• Cuadernillo con actividades para trabajar en el aula	
• Carpeta de difusión de la obra de teatro	

## INTRODUCCION

En los últimos años hemos sido testigos de enormes avances en la comunicación pública de la ciencia. Los medios y estrategias para acercar los conocimientos científicos a la población en general han ido diversificándose y encontrado nuevas formas de volver accesible el lenguaje científico. En este afán por comunicar los conocimientos generados por la comunidad científica, los comunicadores científicos han echado mano de distintas estrategias, diferentes lenguajes, y las artes escénicas no han sido la excepción. El teatro es recreación de la vida, buscamos mediante el teatro descifrar ciertos enigmas del mundo. En su función antropológica, el teatro ofrece conocimiento mediante la emoción, por eso en este proyecto abordaremos temáticas que nos atraviesan como personas y que de alguna manera implican nuestras subjetividades, y nos aprovecharemos de este hecho para comunicar la ciencia que se realiza en los laboratorios de Córdoba.

Descubrir implica un riesgo, la posibilidad de asomarse a lo nuevo; descubrir supone un juego entre lo conocido y aquello por conocer. Por ello, pretendemos mediante la creación de una obra de teatro, contagiar de una curiosidad que movilice. La curiosidad que nos permite maravillarnos por las cosas simples que encontramos en nuestra vida diaria, porque creemos que es a partir de esta mirada curiosa que lo sencillo y cotidiano puede transformarse en algo sorprendente.

Consideramos que una de las funciones del arte es enseñar y aprender desde una pedagogía particular. Desde el lenguaje teatral se abordan mensajes explícitos y otros implícitos, como subpartituras que permiten al espectador realizar una interpretación propia de lo puesto en escena. Desde este proyecto, **El placer de ser hormiga**, se apela a un espectador activo que pueda reflexionar, aprender, divertirse y difundir diferentes conceptos científicos. Para ello utilizaremos el lenguaje teatral y una enunciación simple y cotidiana que permita la comprensión de lo planteado en escena, tratando de acercar el lenguaje científico a todo público.

Si bien no son muchos los ejemplos de abordaje de la ciencia a través del teatro, a lo largo de la historia distintos grupos e individuos optaron por este atractivo vehículo para comunicar ciencia<sup>2</sup>. A mediados del Siglo XX se buscó poner en debate a través del teatro temas científicos e incluso la responsabilidad del científico en la sociedad con obras como *“Los Físicos”* (1962) de Friedrich Dürrenmatt o *“El caso Oppenheimer”* (1964) de Heinar Kipphardt. En el pasado más reciente, *“Copenhague”* (1998), de Michael Frayn pone en escena a científicos como Niels Bohr y Werner Heisenberg en un diálogo que intenta nuevamente cuestionar el rol del científico y la ciencia en la

sociedad. Cabe destacar que esta obra fue puesta en escena en Buenos Aires en el año 2002 bajo la dirección de Carlos Gandolfo con mucha aceptación por parte del público. Particularmente en nuestro país, en los últimos años, la vida de científicos famosos ha sido llevada a escena por diversos grupos y compañías. Podemos destacar el trabajo llevado adelante por la Compañía de Teatro Acrobático de la Universidad Nacional de San Martín. Bajo la dirección de Gerardo Hochman, la compañía ha presentado “*Leonardo. Trabajo práctico N°1*” (2011) obra que aborda a través del teatro, la danza, la acrobacia y video-proyecciones las ideas, los inventos y la vida del científico y artista Leonardo Da Vinci; y “*ADN, algo de nosotros*” (2013) obra de teatro físico que a partir del concepto biológico del material hereditario indaga sobre las semejanzas, diferencias y vicisitudes del cuerpo de los actores, e invita a cuestionar a través del movimiento nuestra propia esencia. “*Balseiro: un arquitecto en la tormenta*” (2014), escrita por el doctor en Física y ex director del Instituto Balseiro, Arturo López Dávalos, cuenta la historia alrededor de la creación de dicho Instituto, las presiones y encrucijadas atravesadas por los físicos responsables de su creación durante los convulsionados tiempos de la segunda presidencia de Perón en 1955. La obra “*Christiane*” (2017) de Belén Pasqualini, es un bio-musical científico que aborda distintos aspectos de la vida y el trabajo de Christiane Dosne Pasqualini, una figura fundamental a nivel internacional en la investigación de la leucemia. Sólo por nombrar algunos ejemplos.

Utilizar el lenguaje teatral para “contar” ciencia representa un desafío, pero por sobre todas las cosas una enorme oportunidad para encontrar nuevas y mejores maneras de comunicación pública de la ciencia.

<sup>2</sup>VILLALBA, María José. (2014) El origen del género. UNCiencia. Agencia universitaria de comunicación de la ciencia, el arte y la tecnología. <http://www.unciencia.unc.edu.ar/2014/diciembre/la-ciencia-en-escena/el-origen-del-genero>

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo del presente trabajo es comunicar nociones básicas y actualizadas de neurociencias, particularmente acerca de cómo el cerebro procesa el placer, el amor y uso de sustancias psicoactivas.

Para lograrlo se propone la realización de una obra de teatro en la cual dichos conceptos se integren a la trama o argumento de la misma. A su vez se propone una serie de actividades didácticas para trabajar en el aula junto a los docentes para profundizar sobre los temas centrales de la obra.

El público objetivo de la siguiente propuesta son los adolescentes de escuelas secundarias, aunque por supuesto la obra no está restringida a este grupo etario. En este sentido, partimos desde la concepción de la adolescencia como uno de los periodos más importantes en la vida de las personas y que corresponde a la transición desde la niñez a la adultez. Concebimos a la adolescencia como un periodo con características y experiencias propias, individuales y colectivas, indiscutiblemente atravesadas por la cultura y que van más allá de la maduración física y sexual. Esas experiencias y características incluyen la transición hacia la independencia social y económica, el desarrollo de la identidad, la adquisición de las aptitudes necesarias para establecer relaciones de adulto y asumir funciones adultas y la capacidad de razonamiento abstracto.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Generar curiosidad sobre los temas neurocientíficos abordados en la obra.
- Alentar la búsqueda de bibliografía científica y confiable, como herramienta de análisis para seguir ahondando en los tópicos desarrollados en la obra.
- Generar espacios de diálogo y discusión sobre el consumo de sustancias psicoactivas y las formas en las que nos relacionamos con ellas.
- Generar discusiones y conciencia sobre los tipos de relaciones amorosas en las que se ven envueltos los adolescentes.
- Generar vocaciones científicas y artísticas.

## PROCEDIMIENTOS

El trabajo de elaboración del libreto teatral, la producción de la obra de teatro y la puesta en escena tuvo varias etapas que se detallan a continuación y fue realizado íntegramente por el grupo Tacurú teatro, conformado por Franco Mir, Jimena Ghisolfi y Vreni Schindler. La conformación de este grupo reviste un carácter interdisciplinario que vale la pena resaltar. La formación académica de cada uno de los integrantes, fue clave en la concreción del proyecto. Quien suscribe, Franco Mir, es actor, biólogo y Doctor en Ciencias Biológicas, docente e investigador de la UNC, sus líneas de investigación se enmarcan en las Neurociencias. Jimena Ghisolfi es actriz, Licenciada en Comunicación Social de la UNC y docente de enseñanza media. Vreni Schindler es actriz, productora audiovisual y estudiante del último año de la Licenciatura en Teatro de la UNC.

### Investigación

Si bien esta etapa estuvo planteada para realizarse al comienzo del proyecto, es una instancia a la que se recurre constantemente y que retroalimenta la investigación ya realizada. En la obra de teatro trabajamos con conceptos o temáticas que están en constante ebullición, como lo son el placer, el amor y el consumo de drogas. También para nosotros es importante la recepción que tiene nuestro público destinatario, que son los adolescentes, por lo que esta etapa de investigación continúa en evolución constante. Es más, la versión final de este proyecto incorpora las apreciaciones, comentarios y sugerencias que hicieron los espectadores en los distintos pre-estrenos o muestras piloto que realizamos.

En esta primera instancia fue muy importante el estudio y debate que realizamos con los **Jóvenes Investigadores en Neurociencias**; un grupo de estudiantes, investigadores y profesores de la Universidad Nacional de Córdoba y de CONICET, cuyo principal objetivo es promover el pensamiento crítico y el conocimiento científico en nuestra sociedad. Estos profesionales provienen de diferentes disciplinas que investigan las temáticas planteadas en la obra desde un abordaje neurocientífico. La metodología utilizada para trabajar en conjunto con los investigadores consistió en reuniones periódicas, en las que se ponían en común los conocimientos generados en el campo neurocientífico sobre los temas abordados en la obra. En estas reuniones fue clave la recomendación de literatura científica específica por parte de los investigadores, la que incluyó artículos científicos originales, revisiones científicas sobre cada tópico y capítulos de libros. El principal obstáculo para abordar como grupo de teatro el estudio

de la bibliografía recomendada fue que la mayoría del material se encuentra redactado en inglés, sumado al tecnicismo científico con el que la literatura consultada está escrita. Esto fue resuelto en gran parte con la elaboración de un resumen exhaustivo, actualizado y escrito en clave divulgativa acerca del placer, que sirviera como material de estudio para el resto de los integrantes del grupo de teatro sin formación en neurociencias. “*Cableados para el placer*”, es un material original e inédito redactado por quien suscribe a partir del cual el grupo de teatro elaboró el libreto teatral. Dicho material se incluye en el apartado *Anexos* del presente trabajo. Sin embargo, otros textos de divulgación científica también fueron consultados y resultaron de enorme ayuda para la escritura del libreto. Entre ellos cabe mencionar “*Un libro sobre drogas*” de El Gato y La Caja, “*La vida amorosa de los animales*” de Vitus B. Dröscher, y “*Un mundo de hormigas*” de la colección Ciencia que ladra. Habiendo definido los ejes temáticos y en base a lo investigado, se definieron qué conceptos científicos se querían transmitir con la obra. Sin lugar a dudas, el más importante de ellos es el **circuito de recompensas**. Este circuito es un conjunto de estructuras cerebrales implicadas en los comportamientos motivados de los animales y que tiene como finalidad promover la realización de conductas que resultan beneficiosas para la supervivencia del individuo. Comer, beber, tener sexo son conductas que activan este sistema. Este conjunto de estructuras está involucrado en las sensaciones de placer, en el procesamiento cerebral del amor y en el consumo de sustancias psicoactivas. Por lo cual el circuito de recompensas es un concepto clave y principal que atraviesa a los distintos temas sobre los que versa la obra de teatro. Como conceptos secundarios a transmitir podemos identificar a los **neurotransmisores y hormonas** implicados en el placer, el amor y el consumo de drogas; **factores influyentes en el desarrollo de una adicción**; caracterización de la **peligrosidad de una droga**; como así también ciertas características y curiosidades de la **vida social de las hormigas**. Vale remarcar que el aporte de los *Jóvenes Investigadores en Neurociencias* no fue sólo conceptual sino también en la dramaturgia de la obra, ya que algunas formas de expresión científica, los métodos y modos de trabajo en ciencia fueron incluidos en el libreto.

### Escritura del libreto

Una vez recabada la información y definidos los conceptos a transmitir, se procedió a la elección de una historia, situación o relato que sostuvieran y le dieran sentido a la comunicación de los mismos. Para ello decidimos utilizar como base el argumento de “*Hormigas al poder*”, la primera obra de divulgación teatral de contenidos

científicos de Tacurú teatro, que trata sobre memoria y aprendizaje. El núcleo de la historia tiene como protagonistas a dos hormigas científicas, Bernarda y Federica Solenopsis (en honor a los dos premios Nobel argentinos en ciencia, Bernardo Houssay y Federico Leloir) y a la cucaracha Gregorio. Estos insectos investigan el comportamiento humano y sus bases neurocientíficas con el objetivo de dominar a la humanidad, para lo cual realizan experimentos en su hormiguero/laboratorio. El nudo o conflicto del relato se establece cuando al personaje de Federica le “crecen” alas, por lo que se convierte en reina. Esto genera un desequilibrio en las relaciones interpersonales de los personajes que pone en jaque la organización del hormiguero y las posibilidades de conquista de la humanidad. Cada personaje tiene un objetivo en la obra y tanto física como dramáticamente desarrollan una adicción. La hormiga Federica se vuelve adicta al poder; la cucaracha Gregorio al trabajo y la hormiga Bernarda adicta a flores de mazapán, como una metáfora a sustancias psicoactivas. A su vez, se problematiza sobre situaciones románticas, amorosas, obsesiones y abusos entre los personajes que tienen como objetivo generar en el espectador la reflexión sobre las formas de amor, los límites individuales durante una relación y sobre la necesidad de discutir supuestos de género. Para este punto en particular, se trabajó con el material sobre *Educación Sexual Integral* (ESI) distribuido por el Ministerio de Educación de la Nación. También se tuvo en cuenta el *Resumen de los Resultados del Estudio 2017 de Consumo de Sustancias Psicoactivas – Población 12-65 años* de la Secretaría de Políticas Integrales sobre Drogas de la Nación Argentina (SEDRONAR).

Habiendo definido el argumento de la obra, los personajes y los conceptos científicos a comunicar, se confeccionó un “esqueleto” de escenas que presentan la situación dramática, identifican a los personajes, instalan un conflicto y desencadenan una resolución. A partir de este esqueleto, se fueron trabajando escena por escena mediante la improvisación teatral. De cada improvisación se desprendieron ideas, situaciones, relaciones y se definieron los diálogos que forman parte del “corpus dramático” o dramaturgia de la obra. Al tratarse de una historia fantástica fue necesario el enriquecimiento del libreto con otros lenguajes no-científicos. Fueron de enorme utilidad los libros *“Sapo en Buenos Aires”* de Gustavo Roldán y *“Aventuras y desventuras de Casiporro del hambre”* de Graciela Montes. Estos textos sirvieron para inspirar y crear a los personajes ya que deben estudiar a los seres humanos y al hacerlo se asombran de sus comportamientos, tan diferentes a los propios. También sirvieron de inspiración para los personajes y las situaciones escénicas las aventuras amorosas de Manuel Mandeb y los hombres sensibles de Flores del libro *“Crónicas del Ángel Gris”* de Alejandro Dolina, como así también poemas y poesías entre los que destacamos

“Poema 20” de Pablo Neruda. La música también sirvió de inspiración para buscar la caracterización de los personajes, así las canciones “Cucaracha” de Axel Kryeger y “Rap de las hormigas” de Charly García, fueron utilizadas para generar los movimientos corporales de los insectos durante las improvisaciones. Por supuesto muchos documentales sobre hormigas, disponibles en la web, fueron consultados para recrear a los personajes. Atravesados por la estética transgresora del rock de los años ‘80, nos inspiramos en algunos personajes de dibujos animados como es “Jem and the Holograms” y la película “Laberinto” protagonizada por David Bowie. Es así que, con todo este cuerpo literario, dramático y científico, luego de cada improvisación se fueron delineando y escribiendo las escenas que formaron parte del libreto. Las mismas se fueron revisando y readecuando en sucesivas improvisaciones teatrales hasta definirlo completamente.

### Producción artística

Planteamos el proceso creativo desde un lenguaje polisémico (científico-teatral) con fuerte base en lo actoral, pero también atravesado por otros lenguajes artísticos como el literario, escenotécnico y musical que fueron enriqueciendo la historia, logrando un trabajo interdisciplinario entre distintas ramas del arte. Es por eso que para la producción artística de la obra se convocó a distintos artistas para que realizaran la escenografía, utilería e iluminación, la música, el vestuario y el maquillaje. Cada uno de los artistas fue partícipe de este trabajo colectivo y se los convocó durante el proceso de creación para llevar a cabo su tarea artística.

Para poder llevar a cabo este proyecto consideramos al trabajo del actor como un trabajo compositivo que nace con su trabajo físico y vocal, pero que necesita de la mirada y guía de un espectador calificado. Para ello convocamos a la dramaturga y directora teatral Ayelén Acuña, quien cumplió tareas de dirección de los actores. Como técnica actoral se dialogó con el clown buscando romper la cuarta pared con el espectador y de esta manera los personajes están en un constante diálogo con el público “(...) la mirada es una puerta abierta para comunicar, para expresar. Nunca para ocultar, ni siquiera cuando lo intenta. Es una puerta social para el intercambio, el puente de comunicación (...) es un guiño de complicidad”, en “Los juegos teatrales del Clown”, de Jesús Jara. Además, consideramos que el trabajo creativo del actor estuvo cercano a la farsa, ya que los personajes presentan una caricaturización de la labor científica y de los insectos que es al mismo tiempo real, imaginaria y exagerada, con el objetivo de generar simbolizaciones o metáforas. Desde un lenguaje fantástico y artístico nos

permitimos hablar en términos de lo real y verificable. Es por ello que los ensayos e improvisaciones fueron seguidos de cerca por la directora.

Además, consensuamos que en el trabajo creativo pudieran participar los encargados de cada una de las áreas de producción artística. El planteo estético basado en el rock de los '80 estuvo presente en la realización de vestuarios, maquillajes, escenografía y música. Los responsables de cada área trabajaron en conjunto con el grupo Tacurú, durante los ensayos. Es así que, desde el vestuario, el maquillaje y la escenografía hay una unificación en cuanto a la utilización de materiales como cuerina, tachas y la paleta de colores. Esta etapa se extendió hasta el final de la presentación de la obra, ya que a medida que probamos los dispositivos escenotécnicos fueron modificándose algunos elementos dramáticos. El escenógrafo Pablo Chiaretta fue el encargado del diseño y realización escenográfica, como así también de la iluminación. La propuesta lumínica que diseñó ayudó a completar las distintas atmósferas que se transitan en el espacio escénico a lo largo de la obra. El vestuarista Rafael Taborda se encargó del diseño y realización de los vestuarios. A partir de los bocetos originales en papel (ver carpeta Anexos), se fueron haciendo modificaciones del vestuario que se ajustaron a las necesidades escénicas y corporales de los actores reveladas durante los ensayos. El maquillaje y la realización de las pelucas de los actores estuvieron a cargo de Florencia Cequeira, quien trabajó en estrecha relación con el vestuarista y los actores. Así también, los músicos Maximiliano Navarro y Antonio Sánchez fueron aportando ideas y musicalizando los ensayos. Planteamos la creación de una banda sonora original y se trabajó colectivamente en un proceso de retroalimentación creativa entre músicos y actores. La música estuvo presente y fue condicionando las secuencias de acciones y partituras que fueron creando los actores, además fue incidental en cada escena relatando situaciones específicas; también se crearon sonidos ambientales o *folley* para sostener y acompañar el trabajo de los actores.

### Financiamiento

Para financiar las diferentes etapas del proyecto se postuló a diferentes fondos estatales de promoción artística y científica. Es así que el proyecto fue seleccionado para ser financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, a través del Programa de Transferencia de Resultados de Investigaciones y Comunicación Pública de la Ciencia (PROTRI) - Programa de Transferencia de Conocimientos - Convocatoria 2015 (PCT 2015) PROTRI - PTC 2015. Res. Nº 79/2016. Monto: \$40.000. También recibió el financiamiento del Fondo Nacional de las Artes, del

Ministerio de Cultura de la Nación a través de la línea de Apoyo a Creaciones Artísticas 2016. Monto: \$50.000. La Universidad Nacional de Córdoba, a través de la Prosecretaría de Comunicación Institucional aportó ayuda en la difusión e impresión de la folletería de la obra.

#### Pre-estrenos o muestras piloto

Se planteó realizar tres muestras o pre-estrenos a públicos específicos a partir de las cuales pudiéramos ajustar y mejorar cuestiones dramáticas, comunicacionales y estéticas. En cada una de estas muestras se previó que los espectadores pudieran hacer algún tipo de devolución acerca de lo que habían visto en la obra.

El primer pre-estreno se realizó el 26 de mayo de 2017 en el Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra. Para esta función fueron invitados **comunicadores, divulgadores científicos, artistas del teatro y científicos**. Luego de realizada la función, hubo un desmontaje de la obra con una charla entre los asistentes y los actores en donde se compartieron las apreciaciones de la puesta. En general, las críticas fueron buenas. Los divulgadores resaltaron el crecimiento como grupo que comunica ciencia a través del arte, valoraron que los conceptos científicos hayan estado mejor articulados y desarrollados que en la primera obra del grupo y que se limpiaron mejor los tecnicismos respecto a aquella. Los científicos por su parte se manifestaron muy conformes en cuanto al grado de fidelidad según sus investigaciones de los conceptos científicos desarrollados en la obra. Las críticas más fuertes provinieron de los “teatristas” los cuales remarcaron algunas cuestiones que tenían que ver con lo técnico actoral, como así también sobre la dramaturgia. Los tres grupos de espectadores coincidieron que el final de la obra estaba un poco desdibujado, poco claro o evidente. Todas estas apreciaciones fueron tenidas en cuenta y el libreto fue adaptado nuevamente en base a lo expuesto por estos espectadores calificados.

El segundo pre-estreno se realizó el 29 de mayo de 2017 en la Sala de las Américas del Pabellón Argentina en el marco de “Educando al Cerebro”, jornadas de capacitación docente en Neurociencias. El público de esta función fue más de **1000 docentes de todos los niveles**. Se les entregó a los asistentes un folleto de mano con información de contacto y de la obra (se adjunta en la sección Anexos), y debido a cuestiones logísticas, se les pidió que realizaran devoluciones, sugerencias y/o comentarios vía e-mail. Fueron pocos los docentes que enviaron sus comentarios. Pero en general la recepción fue muy buena, la mayoría se mostró abierto a la posibilidad de que sus alumnos asistieran a futuras funciones de la obra y consideraron que, como

disparador, el espectáculo podría ayudarles a desarrollar temas de la currícula escolar. Así también, manifestaron que una gran falencia en el sistema educativo es la falta de material pedagógico y didáctico, con bibliografía pertinente y adecuada para trabajar en el aula. Es por eso que el grupo elaboró un cuadernillo de actividades para trabajar en el aula sobre drogas, amor y placer desde una perspectiva neurocientífica, para ser entregado a los docentes que acompañen a sus alumnos a las distintas presentaciones de la obra. Este cuadernillo pedagógico incluye actividades para trabajar en grupo, enlaces de acceso a capítulos de libros de divulgación, páginas con juegos interactivos para experimentar, videos de charlas de divulgadores en la temática, y poemas y canciones que sirven como disparadores para la discusión en el aula. Dicho cuadernillo se adjunta en la sección Anexos.

El tercer pre-estreno involucró directamente a nuestro público destinatario, **adolescentes de escuelas secundarias**. La función se realizó el 31 de mayo en el Centro Cultural Municipal Victoriano Puglié para 200 estudiantes de las escuelas secundarias de la ciudad. La recepción por parte de los chicos fue muy buena, se los vio divertirse durante la obra, se mantuvieron atentos todo el tiempo e interaccionaron con los actores en los momentos previstos para tal fin en la obra. No se contempló en esta ocasión una etapa de devolución, sin embargo, a juzgar por el recibimiento de la propuesta y por la emoción de los alumnos creemos que la obra tiene buena llegada al público destinatario.

A partir de las devoluciones y apreciaciones obtenidas a lo largo de estas muestras piloto a distintos públicos el libreto fue adaptado y se encuentra en su versión final en la Sección Resultados, aunque por supuesto no está exento de reversiones posteriores.

### Difusión

Para difundir el proyecto y hacerlo llegar a distintos lugares (escuelas, institutos, docentes, Universidades, etc.), se realizó una carpeta que contiene una reseña de la obra, información científica sobre el contenido de la obra, información sobre el grupo de teatro y los Jóvenes Investigadores en Neurociencias, como así también medios de contacto con ambos grupos (correos electrónicos, página de Facebook, teléfonos). Dicha carpeta se encuentra en la Sección Anexos.

También se realizó un material audiovisual de corta duración (6 minutos) que contiene imágenes de algunos de los conceptos científicos desarrollados durante las

funciones de pre-estreno, testimonios de científicos, divulgadores y docentes que presenciaron y/o aportaron al proceso creativo de la obra. Dicho video fue realizado por Glenda Mackinson y se encuentra disponible en siguiente link de Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ef5i2NUJ1mI&t=16s>

Además, las distintas funciones y novedades de la obra son anunciadas en la página oficial de Facebook de Tacurú teatro y Jóvenes Investigadores en Neurociencias.

<https://www.facebook.com/tacuruteatro/>

<https://www.facebook.com/jin.fcbk/>

### Estreno oficial

El estreno oficial de la obra se realizó el miércoles 18 de abril de 2018 en la Sala de las Américas del Pabellón Argentina. Se realizaron tres funciones con la participación de alrededor de casi 1000 estudiantes de escuelas secundarias de la ciudad de Córdoba y alrededores, las cuales fueron invitadas a través de correos electrónicos y redes sociales.

## RESULTADOS

A continuación, y como resultado de este trabajo se comparte el libreto finalizado de la obra de teatro “**El placer de ser hormiga**”. Dicho libreto ha sido inscripto en la Sociedad General de Autores de Argentina (ARGENTORES) bajo propiedad intelectual de Franco R. Mir, Jimena Ghisolfi y Vreni Schindler, miembros de Tacurú teatro.

### **“El placer de ser Hormiga”**

de Franco R. Mir, Jimena Ghisolfi y Vreni Schindler.

#### **Escena 1: “El circuito de recompensas”**

*Los personajes están el hormiguero laboratorio. Derrumbe en el hormiguero. Suena música de suspenso y misterio. Los personajes están en escena, la iluminación es a contraluz. Se ven las siluetas que tienen aspectos monstruosos que de a poco se van humanizando. Se ubican en sus recámaras, no se ven entre sí.*

Federica: Vamos a morir acá encerrados y yo no conozco París. Gregorio, ¿Estuvo alguna vez en París, dicen que es la ciudad del amor?

Gregorio: No, yo conozco hasta San Vicente nomás.

F: El amor es como una droga.

G: ¿Cuáles son las drogas peligrosas?

F: Las drogas que causan daños a terceros.

G: Ah la cocaína...

F: Noooo.

G: El éxtasis...

F: Noooo.

G: Ese hongo que nace de la caca...

F: ¡No! la peor de todas es el alcohol... y es completamente legal, daños a terceros.

G: ¿Federica, sabe qué me enteré? Que con un vaso de cerveza ya te da la alcoholemia.

F: Pufff y si empezaste a tomar a los 14, deja huellas

G: ¿Huellas en dónde?

F: ¡En el cerebro!

*Bernarda habla para sí misma nociones básicas sobre el circuito de recompensa.*

Bernarda: circuito de recompensas, núcleo accumbens, área tegmental ventral, siente el poder repetir consumo, comportamiento motivado. Repetir el consumo, repetir consumo choco neuronas, impulsos eléctricos, vasopresina y la oxitocina. Dopamina, oxitocina, vasopresina serotonina, dopamina, dopamina. Circuito dopaminérgico. Corteza prefrontal, área tegmental ventral, que al ingerir la sustancia tóxica, el principio psicoactivo, el psicotrópico psicofármaco, el vaso de cerveza, el cigarrillo, los hongos, pastillas, ansiolíticos, antidepresivos, invadiendo el circuito de recompensas, y tomando el poder para controlar a los humanos.

B: ¡Federica, el circuito no funciona!

F: Claro, es que el cerebro funciona todo junto y a la vez.

B: ¡Federica, puedo escucharla!

F: ¡Estoy acá! en el interior profundo...

B: Sí, pero algunas áreas se activan más cuando comen chocolates y otras cuando toman cerveza...

F: En el gusto está la variedad Bernarda. El humano busca placer, placer, placer. Desde sus comienzos la humanidad...(corta)

B: Porque no se olvide que nosotras estamos acá desde el principio de los tiempos. ¡Los vimos nacer! Ya cuando las hormigas éramos viejos habitantes del planeta, recién aparecían estos monos sin pelos. Eran apenas quizás un mamífero marino, quizás un primitivo primate, quizás una costilla de alguien.

F: ¡¿Cómo una costilla, Bernarda?!

B: ¿Una manzana?... ¿Eva, no?

G: Costillas, pastillas, ¿qué están diciendo? ¿Sabían ustedes que los antiguos africanos y árabes preparaban infusiones de café como energizante? o ¿que los españoles al invadir América encontraron que los pueblos originarios del amazonas utilizaban el ayahuasca para comunicarse con sus ancestros? Desde el principio de los tiempos la humanidad consumió sustancias tóxicas, utilizó las drogas para modificar de alguna manera su percepción.

F: Quieren entender el mundo cambiando su manera de verlo.

G: Algo así, quizás.

F: O para conectarse con otras cosas. Sentir el latir de la tierra... ¡escuche! (los tres escuchan la tierra) ver el color de la música, conectarse de manera distinta.

B: Consumen plantas tóxicas, en pequeñas dosis para alterar su percepción.

F y G: ¡Qué asco plantas tóxicas!

F: ¿Medicinas?

B: También, sí. Aliviar dolores, dicen. Necesitamos estudiar las relaciones humanas, ¿Por qué las personas buscan consumir sustancias?

F: Sí y ¿por qué los humanos se enamoran? Porque el amor es como una droga.

B: ¡¿Otra vez con eso Federica!?! ¡Que no existe el amor!!

F: Pero... ¿qué es entonces? ¿Por qué se enamoran? ¿Cómo se enamoran? ¿De cuantas personas te podés enamorar en la vida? ¿Hay un amor para toda la vida? ¿Cuántas formas de amor hay? ¿Qué es el amor? ¿Tiene condiciones el amor? ¿Si me controla el celular me ama? Bernarda... ¿qué siente usted cuando me mira a los ojos?

B: ¿Qué? si yo la viera en este momento...

F: Cuando Gregorio me mira...YO

B: Usted...

F: YO....

B: ¿Qué Federica? Por favor me va a matarrrrr!

F: Yo...siento cosas...

B: ¿Cosas? ¿Dónde?

F: No sé, por todos lados.

*Gregorio y Federica se miran y se acercan. Bailan coreografía de ballet clásico. La música acentúa el momento romántico. Bernarda les tira papelitos. Ensueño de Federica. Bernarda interrumpe*

B: El amor romántico, Federica, no es más que el nombre que los humanos le ponen a su cortejo de apareamiento.

F: ¿Usted tampoco cree en el amor, Gregorio?

G: Si, digamos, creo, pero es algo así como una excusa de subsistencia de la especie...

Existen algunas cosas que nos hacen bien.

F: que nos mantienen vivos.... y Nosotros vamos a morir en este agujero!! (*se desespera. crisis nerviosa. Gregorio la tranquiliza*)

G: Sí, pero yo me refería a vivos en sentido estricto de la palabra. Existen cosas que nos hacen bien y que nuestro cerebro nos premia cada vez que conseguimos hacerlas, para que las hagamos una y otra vez. ¿Me entiende?

F: ¿Cómo una gaseosa que en la tapa dice “vale otra”?

F: ¡Claro! como un circuito de recompensas.

B: ¡Exactamente, sí! el sistema de recompensas es un combinado neuronal, hormonal, cerebral, genial, extrasensorial, final, suprarrenal, que asegura la supervivencia, premiándolos con sentimientos placenteros. Surgió durante la evolución de las especies para premiar especialmente las actividades que aseguran la subsistencia, como comer, pelear o huir, y hacer el amor.

G y F: Pffff.... jajajaja

B: ¿¡Qué pasa?!

F: Dijo hacer el amor. ¿No es acaso que el amor no existe?

B: Tener sexo quise decir.

G: ¿Tener sexo? ¿Qué, acaso alguien puede nacer sin su sexo?

B: ¡NO! Me refiero a... estemm. Ya me entendieron...

F: Cuando dos insectos se quieren mucho y se gustan mucho

G: Es cuando se experimenta placer en el contacto físico con otras personas a través del roce de las zonas erógena que pueden ser los genitales, las tetillas o una pata...

B: ¡No! Me refiero a la recompensa con la que culmina el acto sexual de apareamiento.

F: Ahhh... ¡el orgasmo! Me asustó, Bernarda. Por un momento creí que usted no tenía sexo.

*Federica sale. Gregorio y Bernarda quedan en escena.*

## **Escena 2: “Las alas de Federica”**

*Federica se pone las alas detrás de escena. Punto de giro: le salen alas. La situación y los roles cambian a partir de esto. Conflicto: Federica tiene el poder; Bernarda no la cree capaz. Se enoja. Gregorio se da cuenta de que pueden hacer experimentos.*

G: ¡Bernarda, no pierda su eje! Tenemos que continuar pensando en el plan de conquista.

B: Sí, tenemos que continuar pensando en el plan Gregorio. Debemos investigar, ahondar en los túneles del cerebro humano. Descifrar las conexiones del circuito de recompensas. Saber cómo las sustancias lo afectan y modifican.

G: Sí, necesitamos buscar la manera de alterar su percepción.

*Gregorio saca del bolsillo una florcita de mazapán. Le convida a Bernarda.*

G: Bernarda mire, parece que nos vienen a rescatar... ¿Quién es? ¿Es una hormiga soldado?

B: ¡Por acá! ¡Vengan!

G: ¿Es Maluma mutante?

B: ¡No!

G: ¿Justin Bieber con peinado nuevo

B: ¡No!

G: ¿Es un Pokémon evolucionado?

B: ¡No! ya cállese!

*(Federica detrás de los paneles, en contraluz, silueta monstruosa. Sale)*

G: ¿Federica es usted?

F: Claro que soy yo. ¿No me reconoce?

B: Está cambiada, ¿se hizo algo en el pelo? Denos una muestra de que es usted misma.

F: ¿Te mando un whatsapp?

B y G: Sí, es Federica...

B: ¿Qué le paso?

G: ¿Se siente bien?

F: Me pica un poco acá atrás, ¿me rasca? *(se da vuelta y se le mueven las alas)*

*Gregorio grita*

F: ¡Qué tengo, que tengo!? ¡¡¡Quítemelo, quítemelo!!! *(Corre en círculos como queriéndose ver)*

G: Parecen... ¡alas!

B: No, no puede ser no puede ser.

F: ¿Qué hago?

G: A ver muévalas.

*Federica las mueve*

B: Ya basta es imposible, ¿para qué serían? No puede ser.

G: ¿Para volar?

B: ¿Para qué querría volar una hormiga? Nuestra vida está en los túneles en las profundidades oscuras, tenemos cosas más importantes que hacer.

G: Puede hacer viento, podría ventilar los túneles.

F: ¡Soy un ventilador!

G. Mírelo por el lado amable. Con esas alas, podría sobrevolar las cabezas humanas y mirar de cerca los pensamientos.

F: ¿Soy un piojo? ¿Un mosquito, una chikunguya? ¿En qué me estoy convirtiendo?

B: No puede ser hay que ayudarla.

G: (*se acerca y encuentra una etiqueta*) Acá dice algo...no planchar, lavar a mano, no usar productos con lavandina, úsese sólo en caso de futuras Reinas...

B: (*ríe, llora*) No puede ser (*se le baja la presión y tiene una transformación como la de Federica*) no podría ser nunca... a fin de cuentas la naturaleza no es tan sabia como dicen, puro bla, bla. Somos seres imperfectos.

G: Federica, ¿se da cuenta de lo que significa?

F: (*se acerca*) ¿Qué significa?

G: Que usted puede ser nuestra futura Reina. Pero, además ¿sabe lo que esto significa?

F: ¿Qué significa?

GyB: Que en algún lugar de esta colonia están naciendo... ¡¡¡los zánganos!!!

*Bernarda le quita la bolsita de florcitas de masapán a Gregorio y empieza comerlas.*

F: ¿Qué? ¡No me asusten por favor!

G: Federica, los zánganos son las hormigas macho, que al igual que la reina también poseen alas.

F: ¿Hormigas macho? Si en este hormiguero somos todas hembras.

B: Claro Federica, las hormigas somos todas hembras Y no es un arranque de feminismo de nuestro hormiguero. No señor. Somos puras hembras porque ES ASÍ y nadie lo anda cuestionando. Fíjese... Guerreras y soldadas

G: Como Juana Bazurduy y Juana de Marco.

B: Ingenieras y científicas

G: Como Bernarda y Federica y Marie Descurie.

B: Músicas y artistas

G: Como Janis Joplinet y Violeta Esparra,

B: Y las obreras, millones y millones de obreras trabajadores incansables y anónimas que construyen túneles, limpian caminos, cuidan a las larvas y acarrear comida, la verdadera fuerza de trabajo de nuestro hormiguero.... las hembras, llevamos adelante nuestra colonia.

F: Sí, Bernarda, pero existe “una” sola Reina por hormiguero.

B: Y obvio la Reina. Pero no hay rey en este hormiguero. Sólo Reina. Los machos sólo nacen cuando es necesario formar una nueva colonia, cuando se los solicita para fecundar a una nueva reina de una nueva colonia. Y todos ellos volarán en el Vuelo Nupcial.

F: ¿Vuelo nupcial? Qué romántico y divertido....

B: No tanto Federica. Volarán muy lejos a nuevos territorios con sus alas inventadas, a conquistar nuevos suelos donde de ella nacerá una nueva colonia. Y cuando digo colonia, Federica, no me estoy refiriendo a ningún perfume, una nueva fragancia. Es mucha responsabilidad. No es un par de alas en la espalda y sambar en la punta de la carroza, Ser Reina no es sólo usar una corona. No sé si me entiende lo que digo. El futuro de la especie está en sus espaldas con ese par de alas. La dirección, la vida, la trascendencia, el destino, el más allá del más acá. *Come florcitas de mazapán* Federica, ¿usted es consciente de todo esto? ¡Federica!

F: Eh, sí, claro. Es un verdadero honor, haber sido seleccionada por el queridísimo jurado para representar a nuestra colonia en nuevas tierras. No se preocupen por nada. Confíen en el natural fluir de la vida que siempre continúa como un río incesante. Yo nunca volé, nunca puse huevos, pero hay algo de lo que estoy segura y es que yo no criaré hijas soladas. Yo no crío reses para el matadero.

B: ¿Reses? ¡¡¿Qué está diciendo?!!

F: Mi colonia será un ejército de amor. Bernarda, Gregorio. Es sólo a través del amor que lograremos la verdadera revolución. Es una señal. ¡Pondremos en marcha el plan, conquistaremos a la especie humana! Estudiaremos el cerebro de los enamorados...

*Ensoñación de Bernarda. Empieza a cambiar la atmósfera del lugar. Cenital sobre Bernarda, entra en un estado de ensoñación, la música y los colores son psicodélicos. Empieza a flotar, comienza la lista de palabras sobre sustancias y daños a terceros, cambios rápidos de poses.*

Off: Concentración, euforia, dependencia, seres binarios, inhalar, humo, colgar, tóxico, cambio de percepción, euforia, euforia, relajar, paranoia, altera ciclo menstrual, alucinaciones, ritmo cardíaco, debilidad, irritabilidad, depresión, disminución producción de esperma, efectos, daños a terceros, adictivo, confusión mental, autoinducido, adolescentes, efectos, más pronunciados, afecta el sistema inmune, riesgo personal, loco un poco, bajón, daños a terceros, deterioro neuropsicológica, afecta la memoria, recompensa, choconeuronas, todo lo podés elegir, no mezclar, el porro hace mal, sí. También el sol del mediodía, los ruidos intensos, el estrés y hablar con tu ex.

*Vuelve a la dinámica normal... queda medio resaqueada. Vuelve a buscar florcitas de mazapán*

F:(a Bernarda) ¿Alguna vez sintió mariposas en la panza?

B: Primero reses, ahora mariposas.

F: Como un dolor de panza pero con alas.

B: Desde que tiene alas, su imaginación vuela. Ve alas por todos lados.

F: Yo antes pensaba que el amor estaba en el corazón, en cada uno de los poros de nuestra piel, pero ahora, con estas alas, con el aleteo que siento en la panza, estoy un poco confundida. (*Se mueve como en un cosquilleo*). Todo el tiempo quiero saber dónde está Gregorio, a qué hora se acostó, cuando fue su última conexión de whatsapp, veo su cara en las nubes, el olor a basura sólo me recuerda a él, me despierto pensando en él, me acuesto pensando en él.

B: *Come florcitas de mazapán*. Federica. No es amor, no es amor. Lo que tú sientes se llama obsesión. Todo está muy claro. El amor, es un estado mental. Todos los comportamientos, incluso los más estúpidos y babosos tienen su origen en el cerebro. Y claro también está involucrado el circuito de recompensas, y otras áreas... como el hipotálamo para regular la conducta sexual, la amígdala que procesa las emociones.

### **Escena 3: “El plan de conquista”**

*Gregorio de atrás de escena, en sombras.*

G: Federica, su plan de estudiar el cerebro de los enamorados es genial. Es una idea brillante déjeme decirle.

F: Gracias, gracias... hoy estoy así, como iluminada.

G: ¡Es que su plan de inducir el amor en los humanos es genial, así enamorados de usted podremos influenciarlos y tomar la Casa Blanca!

F: ¡Sí, y la Casa Rosada! ¡Y el Palacio de Miraflores!

G: ¡Y la Casa de la Moneda y la casa del árbol y la cajita feliz!

F: Pero antes de eso... voy a dictar mi Primer Decreto de Necesidad de Urgencia: Esta noche daremos comienzo a mi nuevo reinado con una mega fiesta. ¡Será el Reinado del placer! Luego de eso podemos hablar de eso que dijo Bernarda del Vuelo Nupcial y esas cosas raras con los zánganos.

G: ¡Perfecto! Federica, vaya a prepararse para la fiesta de esta noche. Bernarda y yo nos encargaremos de los detalles... es más, ¡crearemos un cocktail especial en su honor! el "Cocktail de la Reina". Vaya, vaya...

F: ¡Gracias, mis queridos súbditos! Me voy a descansar, pondré mis patitas en remojo para el baile de esta noche, me voy a hacer un brushing y me voy a esculpir las garras. Me voy a probar un nuevo vestido, ahh y también tengo que probarme la corona.

*Federica sale, se va hablando de los planes para la noche. Bernarda sigue ofuscada y comiendo florcitas de mazapán.*

G: Bernarda, esta es nuestra oportunidad para poner en marcha el plan para conquistar a los humanos. Podemos preparar un cocktail del amor, del cual una sola gota es suficiente para caer enamorado. Y así, obedecerán las órdenes de Federica.

B: Pfff ¡Federica es una incompetente, no va a lograr nada, la naturaleza es tan imperfecta!

G: Bueno Bernarda, pero ayúdeme a preparar este cocktail... ¡sólo así podremos rociar de justicia la naturaleza divina y lograr que los insectos tomemos el poder!

B: No, no yo ahora no puedo... me estoy quedando sin mazapán. Me voy a preparar más.

G: Pero Bernarda, ¿y nuestro plan de conquista? Es hora de trabajar, es hora de investigar.

B: No, no Gregorio, no puedo... encárguese usted. Yo me voy y vuelvo luego.

*Bernarda sale de escena*

#### **Escena 4: "El Cocktail de la Reina"**

*Gregorio solo en el laboratorio, repasa papers, busca cosas y comienza a preparar el cocktail. Secuencias corporales, en plan de vendedor. Las hormigas de atrás de escena en sombra traen los ingredientes y preparan el cocktail, música graciosa.*

G: Tengo que lograr un cocktail de sustancias que produzcan el enamoramiento repentino de quien las consuma. ¿Con qué debería prepararlo? Mmmm a ver, debería tener... ya sé.

#### *Entra en rol de vendedor*

G: Buenas noches damas y caballeros, permítanme robarles un minuto de su amable atención. Hoy vengo a ofrecerles una oferta que no podrán rechazar. ¿Cuántas veces han soñado en convertirse en verdaderos “Latin lovers”? ¿Cuántas veces han soñado con que la persona amada caiga rendida de amor a sus pies? Hoy les traigo la solución. El cocktail de la Reina, el cocktail del amor, con sólo una gota de este cocktail lograrán el amor de quien lo consuma.

Este cocktail especial lleva en primer lugar, una buena proporción de oxitocina, sintetizada en el hipotálamo le asegura un enamoramiento a primera vista.

#### *Ríe maquiavélicamente*

G: Bien, pero eso no es todo, sino que también este cocktail lleva una buena cantidad de vasopresina, una hormona que está alta en todos los animales cuando están en pareja. Esto, les aseguro mis queridos amigos hará que la persona amada no quiera separarse ni un minuto de usted.

#### *Locura en asenso*

G: ¡Exacto! esa es la mezcla base del cocktail, pero en esta oferta especial para el teatro, le agregaremos además, un touch de dopamina para activar su circuito de recompensas. Esto hará que su amado quiera estar con usted, una y otra vez.

#### *Loco, loco*

G: No mis amigos, no se van a arrepentir. Porque como si esto fuera poco, totalmente bonificadas se lleva el agregado de unas gotas del “mix del placer” una mezcla de endocannabinoides y opiodes, jajaja si caballero, sí me querida dama unas sustancias parecidas a la marihuana y a la morfina pero que son producidas en pequeñas cantidades por nuestro propio cuerpo.

G: Eso... y también unas gotitas de esencia de chocolate y de vainilla para hacerlo más apetitoso y bualá... hete aquí el cocktail de la reina, el “Cocktail del amor” ... ahora bien, mis queridos amigos y amigas por supuesto, pueden probarlo absolutamente gratis esta

noche en la fiesta de la coronación de la Reina Federica, nuestra Soberana y cuando lo prueben, todos ustedes perderán su propia voluntad, y su voluntad será nuestra voluntad y los insectos unidos podremos por fin tomar el control del mundo. Ejemmmm perdón ¡me dejé llevar! Los esperamos esta noche en la fiesta.

*Gregorio comienza a llenar los pulverizadores con el cocktail. Entra Bernarda, medio resaqueada y busca más florcitas de mazapán.*

G: Bernarda, ¿todavía comiendo florcitas de mazapán? ¿No se le estará yendo de las manos?

B: ¡No! ¡Qué sabe usted! No se meta en mi vida que yo no me meto en la suya ¿está?

G: Bueno Bernarda, ya he preparado el cocktail.... lo probaremos en la fiesta de coronación. Antes del vuelo nupcial

B: Haga lo que quiera, y déjeme tranquila

F: *(de atrás de escena)* ¡Queridos súbditos!

### **Escena 5: “La fiesta de coronación”**

*Se apagan los frontales, se prenden los contras que muestran la figura de Federica en trajes de gala y con corona.*

G y B: ¡La Reina Federica!

*Empieza a sonar “Locomía”. Federica entra, B y G toman abanicos copados y comienzan a hacer la coreografía.*

Off: “Conforme a lo establecido por el artículo 75, de la ley 26.522, de servicios de comunicación audio visual, transmiten LRA, Radio Nacional y LS82 Canal 7, Televisión Pública Argentina, junto a todas las emisoras que integran la cadena nacional de radio y televisión de todo el país, y el servicio internacional R.A.E; Radiodifusión Argentina al Exterior.” Desde casa de gobierno y con motivo de la coronación de nuestra nueva soberana. Habla para todo el país la excelentísima Reina de las más de 45 millones de hormigas que habitan este hormiguero, la Sra. Federica Solenopsis

*Federica se dirige a sus súbditos e invitados*

F: Queridas compañeras y correligionarias. A partir de este momento damos comienzo a una nueva etapa en la historia de nuestro hormiguero. Damos comienzo a este reinado en el que el placer y la diversión serán los motores de la producción, de la ciencia, de la educación, del desarrollo de nuestra colonia. Este será el reinado más divertido de la historia. No más guerras, no más hormigas soldado, sólo hormigas bailarinas y músicas, sólo hormigas que sepan disfrutar de los placeres de la vida.

*G y B comienzan a rociar a todos los invitados con los pulverizadores.*

F: Porque la alegría y la diversión es todo lo que necesitamos. Vamos a profesar el amor, de los unos por los otros y los otros por los unos. Siempre amor, sólo amor. Amor y obediencia.

G: Sí, amor y obediencia a nuestra reina, ohh reina querida

*Gregorio busca la complicidad de Bernarda*

B: Sí, bueno... yo no sé si estoy de acuerdo.

F: No más enfrentamientos, solo amor y fiestas. Unión entre todas las hormigas y bajo mi tutela... no más hambre, pobreza cero, formaremos el mejor equipo de los últimos 50 años.

G: Para que así todos juntos podamos cumplir nuestro anhelo.

B: ¿Investigar?

F: Tener muchas fiestas.

G: No, no nuestro mayor anhelo... conquistar a los humanos.

B: Yo no sé si eso tan importante ahora. No estoy muy conforme con la situación actual.

F: ¿Con qué situación? ¡Subversivas! ¡Golpista!

G: ¿Qué hace Bernarda? ¡Se volvió loca?

B: ¡No! ¿Es que no se dan cuenta? No es así cómo funcionan las cosas

F: Especifique...

B: Es que su experimento con el cocktail no funcionó. Fíjense ustedes mismos. Miren a los invitados. ¿Ustedes se sienten raros? ¿Se sienten más enamorados? ¿Se sienten más influenciables?

## ***Escena 6: “La invasión de los zánganos”***

*Bernarda les pregunta a algunos del público*

B: No basta con alterar las hormonas y los neurotransmisores en el cerebro para inducir amor. Quizás, hasta tiene razón Federica cuando dice que el amor está en cada uno de los poros de nuestra piel. Quizás está en el corazón que se regalan los enamorados. Está en mirarse a los ojos y sentirse realmente e inexplicablemente conectados. ¿Entiende Gregorio?

G: Más o menos, se me hizo una ensalada mental.

B: Que son los contextos, los ambientes, las relaciones las que determinan el funcionamiento del cerebro. Usted no puede obligar a sentir amor alterando sustancias en el cerebro.

F: ¡En eso estoy muy de acuerdo!

B: Pero yo tengo que cortar con esta situación. (*Arroja enojada al piso las florcitas de mazapán*) Yo no estoy de acuerdo en continuar en una colonia en la que no hay lugar para investigar. Lo siento, a mí también me gustan las fiestas... pero también me encanta investigar y no quiero dejar de hacerlo, porque me hace bien, nos hace bien.

F: Tiene razón Bernarda. Mi segundo Decreto de Necesidad de Urgencia es un aumento en el presupuesto de Ciencia y la creación de un Instituto de Investigación sobre la Historia de los reinados... para aprender del pasado y caminar juntos al futuro.

G: Sí, y también podemos estudiar a las distintas especies de cucarachas.

*Se escuchan unos zumbidos cada vez más fuertes - cambia completamente la atmósfera - se acercan los zumbidos*

B, F y G: ¡los zánganos!

G: Vienen a formar una nueva colonia con la reina

F: No, los zánganos copuladores. ¿Qué, qué, qué onda? ¿qué hago?

B: ¿Federica usted está enamorada de alguien?

F: Apa, este quem...yo alguna vez puede que tipo que, o sea por Facebook... no sé, conocí un perfil que se llamaba Escorpión del Alba me invitó a tomar unos drinks, pero nada, o sea tipo que tenía 5 mil amigos, muy popular y no sé, quería que yo saliera solo con él, que le diera la contraseña de mi face, de mi celu, de mi casa, de mi diario... y no, no lo amo

B: ¿Y ahora podría estar enamorada de alguien?

F: ¡Sí! (*Se mira las alas*)

B: ¡Entonces tenemos que impedir que los zánganos lleguen hasta acá! Vámonos Federica.

F: ¡No! Nadie me va a tocar las alas. Gregorio, vaya a abrir el túnel 18. Bernarda junte todas las cosas del laboratorio. Nos vamos a ir de acá.

*Bernarda y Gregorio salen*

F: Nadie va impedir el curso de la historia, porque el destino de nuestro planeta depende de nosotras... ¡Hormigas al poder!

*(Sale de escena)*

*Fin*

## CONCLUSIÓN

El teatro nos atraviesa, nos transforma, nos interpela; por eso elegimos esta expresión para abordar temas que nos movilizan. Poner en discusión el amor, el sexo, las drogas, el placer a través de este lenguaje representó un desafío que asumimos con mucho entusiasmo. Estos temas forman parte de la vida de todas las personas por lo que es necesario discutirlos, asumirlos, trabajarlos. Y es así que con el teatro construimos otras realidades, otros sentidos, que implican las de muchos otros, aunque tengan nuestro propio sesgo.

**“El placer de ser hormiga”** es una obra necesaria para el grupo Tacurú teatro, y para el público en general. Hablar sobre el uso de las drogas y los distintos tipos de adicciones (no sólo a las sustancias); poner en discusión el amor romántico, las formas de amar; la búsqueda constante del placer nos permite discutirlos y reflexionar colectivamente. Esta obra significó un gran crecimiento para el grupo desde lo actoral y dramático, pero también representó un desafío trabajar para adolescentes.

Nos autodefinimos como un grupo de teatro científico, aunque entendemos que podemos incurrir en un error designativo respecto a lo que al teatro científico se refiere como disciplina en sí. Junto a investigadores, científicos y artistas profundizamos en temas que se trabajan en los laboratorios de Córdoba, pero que son parte del cotidiano de todos. De esta manera, apostamos a la democratización del conocimiento. Estamos convencidos que los conocimientos generados por nuestros investigadores no deben morir estacionados en las bibliotecas de las Universidades, sino que deben copar las calles, las plazas, los barrios, las escuelas y ser utilizados como herramientas para la construcción de ciudadanía, para mejorar la calidad de vida y promover la cultura de los pueblos.

El proceso creativo fue intenso, rico y sumamente gratificante. Abordamos a los tres personajes que son insectos, investigando mucho de la vida amorosa de ellos, y llevando a nuestro cuerpo todo ese caudal de símbolos, signos que fuimos despertando. Los personajes se cargaron del poder transgresor del rock de los '80; estética que caracterizó el vestuario, el maquillaje y la escenografía de la obra. Y en todo este despliegue escénico la ciencia tuvo su lugar de estrella. Conseguimos que conceptos relacionados a las neurociencias se carguen de sentido práctico y vivencial en los personajes acercándolos al espectador para lograr una mejor asimilación y entendimiento.

Por otro lado, el placer de trabajar con personas conocidas, amigos, hizo que las horas y el tiempo transcurrido para llegar al estreno de la obra fueran sumamente disfrutable.

La obra dice muchas cosas que queremos decir como sujetos políticos, sociales y también tiene nuestra impronta estética, nuestro gusto personal; eso nos permite jugar, divertirnos en escena, explorarnos en el decir y el hacer. Es una puesta escénica que atrapa, que atrae cargada de signos desde lo escenográfico, musical, vestuario. Logramos organizar, coordinar los lenguajes artístico y científico creando un espectáculo conciso, potente y disruptivo que creemos no sólo sirve como instrumento de comunicación científica, sino que ayuda despertar vocaciones científicas, promueve el pensamiento crítico y moviliza a pensar acerca de las prácticas sociales en relación al amor y a las drogas.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Jimena Ghisolfi y Vreni Shindler, amigas, compañeras, compinches, teatreras. Por animarse a encarar este proyecto con dedicación y responsabilidad, por “humanizar” la ciencia que hago en el laboratorio y por “hormigorizar” mi vida. Sin su invaluable apoyo, confianza y trabajo Gregorio jamás hubiera salido de su cueva.

Gracias enorme a mi Director, Alberto Díaz Añel. Por confiar en que este proyecto condensaba todos los aprendizajes y todo el trabajo que realizamos juntos mientras cursábamos esta Especialización. Por su amistad y cariño sincero.

Gracias infinitas también a Maru López Cordero. La idea de hacer teatro científico, la idea de las hormigas neurocientíficas y de viajar haciendo teatro surgió de las más lindas caminatas y de los hermosos momentos que pasamos juntos mientras cursábamos esta Especialización. Gracias por todo el trabajo inicial en la conformación del grupo de teatro y en la idea, producción y puesta en escena de “Hormigas al poder”, sin un comienzo grandioso como ése, este trabajo tampoco hubiese sido posible.

Gracias a mis amigos de la Especialización Lucas Gianre, Juan Pablo Dalmaso, Lisha Dávila y Graciela Vega Gentile. Han sido de suma importancia para que hoy haya llegado a este punto. Gracias por su amistad y sus locuras que adoro.

Gracias a la Dra. Ma Julia Cambiasso, por permitirme cursar esta Especialización mientras realizaba mi tesis de Doctorado. No todos los jefes hubieran entendido como ella mi necesidad de aprehender herramientas para contar la ciencia que hacíamos juntos en laboratorio.

Gracias a todos mis compañeros y profesores de la Especialización. He aprendido muchísimo de ellos y forman parte de una etapa hermosa de mi vida, que jamás olvidaré.

## ANEXOS

## Cableados para el placer

*"El tiempo vuelve a pasar, pero no hay primavera en Anhedonia.*

*El tiempo vuelve a llorar, pero no hay primavera en Anhedonia.*

*Y aunque las luces son suaves y el cine está aquí, no hay nada que hacer  
de noche no pasa nada, nada más que el tren."*

*(Anhedonia de Charly García; Cómo conseguir chicas, 1989)*

Cuando tenía 17 años pocas cosas me producían más placer que subirme a mi Fiat 600 amarillo y junto a mi amigo Catriel conducir por las calles desiertas de mi pueblo a la siesta. En esas vueltas llenas de ocio y reflexiones solíamos escuchar un set de "cassettes" que estaban siempre prestos a ser reproducidos en el estéreo del auto. Recuerdo perfectamente la primera vez que escuché el tema "Anhedonia" de Charly. Particularmente una frase llamó poderosamente mi atención, "[...] un ángel muere en París y un chico nace casi en anhedonia [...]". ¿Qué es la anhedonia?, me pregunté. Luego de llegar a casa y buscar en la enciclopedia Salvat de la biblioteca familiar encontré el significado: **Anhedonia** (del griego *án-* : *an-* "falta de" y *ήδονή* : *hedoné* "placer") incapacidad de experimentar placer, pérdida de interés o satisfacción en las actividades que producían placer. La sola idea que un chico nazca casi en anhedonia me provocó escalofríos. Me pareció muy triste y hasta desesperante que una persona no pueda experimentar placer. Me imaginé el hipotético caso de que ya no pudiera sentir gusto por salir con mis amigos, por comer chocolate o tomar una Coca-Cola con mucho hielo cuando hace muchísimo calor y me volvieron a dar escalofríos. Podemos pensar que el placer es esa sensación de bienestar o felicidad que sentimos luego de haber satisfecho una necesidad o un antojo. Esa sensación de alivio que experimentamos al entrar al baño químico de un recital tras haber tomado incontables cervezas y luego de haber hecho una cola de media hora o esa sensación de sorpresa mezclada con alegría al encontrar que aprobamos con 8 el tercer parcial de Matemática I de la Facultad que automáticamente nos eximía de rendir el examen final. Sentir placer es importante y necesario. Sin embargo, no tuve una idea cabal de la importancia de sentir placer hasta que no me adentré en la carrera de Biología y conocí los fundamentos de los procesos evolutivos de las especies. Uno de estos procesos es el de Selección natural, planteado por Darwin en "El origen de las especies" en 1859. Para ponerla simple, este proceso dice que los organismos se reproducen y que al

hacerlo la descendencia hereda ciertos atributos o características que varían en su forma final en cada individuo. Si dicha característica heredada le confiere alguna ventaja adaptativa en el medio ambiente en el que se desarrolla, aquellos individuos que la posean tendrán mayores posibilidades de supervivencia, de reproducirse y por lo tanto de heredar a su propia descendencia dichos atributos. Por el contrario, si por azar algunos individuos heredaron variantes con menor capacidad adaptativa al medio tendrán menos chances de sobrevivir y reproducirse haciendo en última instancia, que dichas variantes se pierdan en las poblaciones mientras que las más adaptadas se fijen y se expresen en la mayoría de los individuos. En consecuencia, todos los procesos y estructuras de nuestro cuerpo (y el de todos los seres vivos) son el resultado de las presiones selectivas de nuestro ambiente a lo largo de la evolución. Esto quiere decir que si hoy seguimos experimentando placer es porque hacerlo nos confirió ventajas adaptativas a diferencia de no experimentarlo. Habiendo entendido esto comprendí que sentir placer es esencial para la vida de todos los animales. Experimentar placer promueve y sostiene el interés para realizar cosas, y las sensaciones positivas y agradables funcionan como una recompensa para que un individuo las realice una y otra vez. Si pensamos en el placer que produce comer, beber, tener sexo o interactuar con otros miembros de la comunidad enseguida entenderemos que experimentar placer por estas cosas es vital, valga la redundancia, para nuestra supervivencia. Es entonces que los circuitos cerebrales encargados de integrar las sensaciones de placer han evolucionado en la escala zoológica por su utilidad como mecanismos para asegurar que persigamos recompensas necesarias para vivir y reproducirnos. Sin lugar a dudas en animales inferiores estas reacciones hedónicas son más simples, básicas y estereotipadas, pero en los seres humanos se cargan de sentido al hacerse conscientes y subjetivas gracias a la complejización de nuestro cerebro. La capacidad de sentir placer es necesaria para el bienestar y un funcionamiento psicológico saludable, pero ¿dónde residen esas capacidades? ¿estamos realmente "cableados" para sentir placer?

### **El circuito de recompensa y el paradigma de la dopamina**

Años atrás se pensaba que el placer no podía ser estudiado científicamente por sus cualidades subjetivas. La observación, el análisis crítico, la audacia humana, la imaginación, llevaron a buscar respuestas. Se puede estudiar todo de una manera científica, y es el propio método que usamos para llegar a una verdad el mismo que nos permite encontrar una nueva y

mejor verdad. Esta es una de las características más maravillosas que tiene la ciencia, tiene un poder auto superador. La historia del descubrimiento de los circuitos del placer revela el camino seguido por los científicos en busca de una verdad más acertada, más prolija, más acabada.

Existe en nuestro cerebro, y al menos en el de todos los mamíferos, una serie de núcleos o estructuras conectadas entre sí que han sido llamadas el circuito de recompensa. Estos grupos de neuronas localizados en distintas partes del cerebro son los encargados de procesar fenómenos tan complejos como el aprendizaje mediado por recompensa, el placer, las adicciones, las emociones, el control motor y el pensamiento entre otros. El área tegmental ventral es un núcleo ubicado en la parte medial del cerebro y cuyas neuronas poseen como neurotransmisor a la dopamina. Las proyecciones de este núcleo, es decir los axones que parten de esta área llegan y hacen sinapsis con neuronas ubicadas en estructuras cerebrales del encéfalo anterior tales como el hipocampo (implicado en la memoria), el núcleo central de la amígdala (emociones), los núcleos caudado y putamen (control motor), el núcleo accumbens (motivación), el septum lateral y regiones corticales como la corteza entorrinal, la corteza piriforme, la corteza prefrontal y la corteza cingulada anterior (implicadas en procesos como la toma de decisiones, la inhibición de impulsos, el pensamiento abstracto, etc.). Más allá de los nombres difíciles, este sistema mesocorticolímbico y particularmente la dopamina han sido postulados entre los años 60's y 80's como los mediadores del placer. Esta calificación se hizo en base a los resultados obtenidos mediante estimulación eléctrica profunda de ciertas áreas cerebrales de ratas y humanos, a las que se les llamó centros del placer. Los electrodos estaban ubicados en el hipotálamo lateral y otras regiones del sistema mesolímbico que producían liberación de dopamina en núcleo accumbens. Los animales y los humanos aprendían a estimularse apretando un botón y la recompensa de auto estimularse era tan potente que ratas hambrientas, preferían seguir apretando el botón aun cuando tuvieran acceso a comida. En el caso de humanos, por ejemplo, un paciente que estaba siendo tratado por depresión -(y para curar su homosexualidad) se autoadministró 1500 descargas de corriente media en tres horas porque le daba "sensaciones de placer, de alerta y de buena voluntad". Esa manía de apretar el botón para autoestimularse también los motivaba fuertemente para obtener alguna recompensa como por ejemplo comida; esto y otros resultados similares en humanos fueron interpretados como que la estimulación les hacía parecer más placentera la comida u otra recompensa. Que esta estimulación eléctrica provocara entre otras cosas liberación de dopamina y sumado al hecho que antagonistas dopaminérgicos (sustancias que impiden la acción de este neurotransmisor) bloquearan la

autoestimulación entre otras evidencias, llevaron a concluir que reducciones en la dopamina causaban reducciones en la sensación de placer. Sin embargo, una enorme cantidad de estudios posteriores cambiaron esta concepción. Y si bien los científicos, incluso aquellos que plantearon la hipótesis, ya no creen que la dopamina es la molécula del placer en la cultura popular todavía se mantiene esta idea.

Para entender cómo se llevó adelante este cambio es necesario aclarar que el comportamiento motivado por recompensas implica varios componentes psicológicos. Por un lado, tenemos las reacciones básicas de placer, es decir reacciones que tenemos cuando algo nos gusta. Por el otro, los procesos motivacionales que nos hacen desear, buscar o querer algo y por último el aprendizaje condicionado, es decir aprender a asociar un estímulo con una recompensa. Dos científicos, Morten Kringelbach y Kent Berridge han dedicado su vida a estudiar el placer y han hecho contribuciones sustanciales para descubrir los verdaderos centros de placer en el cerebro. Lo que estos científicos descubrieron, junto a otros, es que la dopamina no es la molécula del placer y que los centros de placer son en realidad otros, mucho más pequeños de lo que se creía. Para hacerlo acudieron a métodos tan brillantes como elegantes. Ellos partieron bajo la premisa que, si bien los placeres se sienten bien distintos uno del otro, todos involucran sistemas cerebrales solapados o compartidos. Así, comer un plato delicioso, experimentar placer sexual, el uso de drogas adictivas, escuchar música o ver a nuestro enamorado producen un patrón de activación cerebral muy similar. Teniendo en cuenta esto y entendiendo que todos los animales compartimos los mismos mecanismos para la experimentación de placer, midieron reacciones hedónicas objetivas en ratas. Ratones, ratas, monos y bebés humanos producen ciertos gestos al consumir distintos tipos de comida. Cuando se les ofrece una comida dulce el comportamiento que se observa es que todos comienzan a lamerse los labios. Por el contrario, comida de sabor amargo produce la apertura y limpieza de la boca y sacudidas de cabeza. Contando la frecuencia con que realizan alguna de estas conductas, por ejemplo, cuantas veces sacan la lengua para lamerse puede considerarse un estimativo del grado de placer producido. Las investigaciones previas sugerían que los centros del placer eran estimulados por dopamina. Por lo que se podría suponer que un exceso de dopamina aumentaría la cantidad de veces que se lame los labios un animal frente a un sabor dulce. Para recrear esta situación y elevar los niveles de dopamina en todo el cerebro utilizaron un ratón knock-out para el transportador de dopamina. Es decir que a este ratón le falta la proteína que se encarga de recaptar la dopamina liberada en las sinapsis, por lo cual sus niveles aumentan y continúan estimulando por más tiempo a las neuronas. Pudieron

observar que esta hipótesis no se cumplía y que, de hecho, los ratones modificados genéticamente se lamían aún menos que sus hermanos normales. Observaron lo mismo mediante el uso de anfetamina, una droga que aumenta los niveles de dopamina en el núcleo accumbens, aunque los animales parecían más motivados a buscar el sabor dulce y de hecho consumían 4 veces más comida que lo normal. Por el contrario, cuando se bajaban los niveles de dopamina completamente los animales no buscaban, no mostraban deseo por la comida dulce, incluso como para morir de hambre si no se las alimentaba activamente. Sin embargo, cuando les daban algo dulce directamente en la boca las ratas se lamían una y otra vez. Esto llevó a los investigadores a pensar que la dopamina estaría involucrada en la motivación más que en la sensación de placer en sí misma. Normalmente, en la naturaleza los estímulos reforzadores se encuentran siempre a una cierta distancia física o psicológica que los animales deben superar para recibirlos. En el laboratorio, los estímulos que actúan como reforzadores positivos tienden a ser relativamente preferidos o producir un mayor esfuerzo por parte del animal para conseguirlos. Experimentos realizados por otros investigadores sirvieron para evaluar la participación de dopamina en el grado de motivación por alcanzar recompensas. Básicamente uno de estos experimentos consistía en ofrecer a los animales a que elijan entre apretar una palanca para recibir su comida favorita o consumir comida accesible pero menos preferida. En condiciones normales las ratas trabajan, es decir aprietan la palanca para conseguir su comida favorita y comen poca de la comida menos preferida, aunque accesible. Utilizando dosis bajas a moderadas de antagonistas dopaminérgicos hicieron que los animales trabajaran menos y consumieran en cambio mayor cantidad de la comida menos preferida pero que estaba accesible. Sin embargo, no se afectó la cantidad de comida total consumida, ni se alteró la preferencia por la comida favorita si la dos estaban accesibles. Otro experimento para medir el grado de motivación es utilizar un laberinto en forma de "T" en el cual se colocan distintas cantidades de recompensas al final de cada brazo corto, por ejemplo 4 pellets de comida en uno y sólo 2 pellets en el otro. Si al brazo que contiene una mayor cantidad de comida se le coloca una barrera que dificulta el acceso y se deja el otro brazo libre, tanto la reducción de dopamina en núcleo accumbens como la inyección de antagonistas dopaminérgicos disminuyen la elección del brazo con alta recompensa, pero con alto trabajo y se incrementa la elección del brazo con poco esfuerzo, aunque con poca recompensa. Cuando no hay barrera los animales prefieren la alta recompensa por más que se hayan reducido los niveles de dopamina. Si los dos brazos tienen barreras, las reducciones en los niveles de dopamina no afectan la preferencia por el brazo con mayor recompensa. Si por el contrario se aumenta la

dopamina por medio de la administración de anfetamina se bloquean los efectos de los antagonistas y hace que las ratas elijan el brazo de alto trabajo/alta recompensa. Estos experimentos demuestran que las reducciones de dopamina no provocan alteraciones en la capacidad de análisis de los animales en el reforzamiento, pero provocan que los animales estén menos dispuestos a realizar trabajo para obtener recompensas. Es más, muchos experimentos demuestran que también se libera dopamina en condiciones para nada placenteras como shocks eléctricos en las patas, pinchazos en la cola o en situaciones de estrés y que está implicada en los aprendizajes de evitación, es decir realizar una tarea para evitar un castigo. Incluso se ha relacionado funcionalmente al sistema de recompensas con los mecanismos del dolor. Se ha propuesto que dopamina sirve como una señal para motivarnos a la acción ya sea para conseguir algo que nos guste como para evitar algo que no nos agrade, nos dañe o nos cause dolor.

Hasta aquí podemos decir que la evidencia obtenida ayuda a rechazar la hipótesis sobre la dopamina como la molécula del placer. Sin embargo, todavía quedaba por dilucidar cuales son los verdaderos núcleos del placer. Gracias a manipulaciones experimentales en los cerebros de roedores, se lograron identificar "puntos calientes", que al estimularlos aumentaban las reacciones hedónicas y "puntos fríos" que las disminuían. Cada punto caliente puede amplificar las reacciones hedónicas al gusto dulce, es decir aumentar la cantidad de veces que se lamían los labios, si se los estimula neuroquímicamente mediante microinyecciones. Para identificar estas regiones inyectaron directamente en ellas ya no dopamina, sino otras sustancias producidas por el propio cerebro como encefalinas (unas moléculas parecidas a la morfina), anandamida (una sustancia similar a los cannabinoides) y orexina (una hormona liberada cuando hay hambre). Cuando inyectaron estas drogas en la corteza media del núcleo accumbens los animales sentían mayor placer manifestado por un mayor número de lamidas. Establecieron también un punto frío en la parte caudal del núcleo accumbens al observar que microinyecciones en esta zona provocaron una disminución de las reacciones hedónicas, aunque el aumento en la motivación por obtener una recompensa se mantenía. La estimulación con dopamina o el bloqueo de la transmisión glutamatérgica mediada por receptores AMPA en el punto caliente no les producía aumentos del placer, pero sí estaban motivados para comer como cuando los estimulaban con encefalinas. Este punto caliente controla no solo el valor hedónico de un estímulo dulce sino también la motivación para conseguirlo. Además de los puntos caliente y frío de la corteza media del núcleo accumbens encontraron un patrón anatómico de rostral a caudal donde la microinyección de drogas que inhiben la actividad eléctrica genera desde una motivación intensa y

reacciones de disfrute hasta pavor, miedo y disgusto por lo dulce a medida que el sitio de inyección se mueve en ese eje. Sorprendentemente los investigadores hallaron que el estado emocional de los individuos puede alterar dicho patrón anatómico. Si las ratas eran expuestas a un ambiente estresante (mucha luz y ruidos potentes) la zona que genera miedo se expande hasta alcanzar las zonas que normalmente producían placer. Por el contrario, si la rata era expuesta a un ambiente tranquilo y seguro (poca luz y silencio) la zona generadora de deseo y placer se expande desde rostral a caudal hasta cubrir gran parte de la zona generadora de miedo. Demostrando así, como otros factores psicológicos influyen en la experimentación de placer. Otro núcleo hedónico importante es el pálido ventral que recibe proyecciones del núcleo acumbens, y tiene su propio punto caliente localizado en la parte posterior. La microinyección de encefalinas u orexina producen el doble de lamidas en respuesta a la comida dulce. Más a rostral del pálido ventral hay un punto frío que al ser estimulado disminuye las reacciones hedónicas. La destrucción total del pálido ventral provoca la pérdida de reacciones de disfrute por lo dulce y son reemplazadas por reacciones de disgusto. Éste sería el núcleo más importante de todos, al menos para el placer por lo dulce. Se han reportado otros puntos calientes en la corteza orbitofrontal, la ínsula y el núcleo parabraquial del tallo encefálico donde la estimulación neuroquímica (opioides, orexina) produce un aumento de las reacciones hedónicas al dulce. Cada una de estas nuevas regiones del placer es casi diez veces más pequeña que las áreas anteriormente identificadas por medio de la estimulación por electrodos y pertenecientes al circuito de recompensa.

### **El placer en el cerebro humano**

La experimentación con seres humanos tiene sus limitaciones obvias, sin embargo, las evidencias provenientes de estudios sobre "experimentos naturales", pacientes con patologías neurológicas o psiquiátricas y de personas sanas concuerdan con aquellas obtenidas en estudios con animales. Estos resultados apoyan la poca o ninguna participación de dopamina en la experimentación del placer.

La enfermedad de Parkinson, es una dolencia causada por la muerte selectiva de neuronas dopaminérgicas. Si dopamina fuera la molécula del placer, los pacientes con este trastorno tendrían dificultades en la experimentación de placer, sin embargo, se ha demostrado que estos sujetos tienen las mismas reacciones hedónicas subjetivas por lo dulce que individuos sanos. Lo

opuesto también es cierto, en personas sanas el aumento de dopamina por la administración de L-dopa (un precursor de dopamina) no aumenta la valoración subjetiva de la sensación de placer. Incluso se ha reportado un aumento en muchos comportamientos compulsivos en personas con Enfermedad de Parkinson tratadas con L-dopa, tales como compra compulsiva, ver pornografía, uso de internet, toma de drogas de abuso y drogas con prescripción. Sin embargo, en ninguno de estos trabajos se reportaron aumentos en las sensaciones de placer experimentadas por los individuos. El mayor síntoma de la depresión es la anhedonia, y si la dopamina fuera el mediador de las reacciones hedónicas, entonces la depresión se debería a la reducción de las experiencias de placer reguladas por dopamina. No obstante, muchos estudios muestran que la gente deprimida experimenta normalmente estímulos placenteros y que más allá de cualquier problema con la experimentación de placer, parecen tener impedimentos en el comportamiento de búsqueda de recompensas y en la ejecución de esfuerzos. De hecho, la gente deprimida sufre de déficits motivacionales que incluyen retrasos psicomotores, falta de energía y fatiga mental. Estos síntomas se relacionan directamente con la dopamina de manera similar a lo que sucedía en los experimentos con animales desmotivados por reducciones de dopamina. Estudios con Resonancia Magnética funcional (fMRI) han aportado evidencias adicionales sobre la participación de dopamina en los componentes motivacionales más que en las reacciones hedónicas propiamente dichas. Cuando los individuos jugaban a un juego en el que tenían que predecir la recompensa monetaria que iban a recibir en base a su desempeño, se producía una activación del núcleo accumbens no cuando recibían el dinero sino cuando predecían la recompensa. Lo mismo sucedía en áreas dopaminérgicas del cerebro medio y el núcleo estriado como anticipación a la recepción de glucosa, pero no se activaban al recibir el azúcar. La activación del estriado ventral se ha implicado también en la toma de decisiones en base a relaciones de costos/beneficios. En individuos fumadores se observó que la inhibición de la síntesis de dopamina no bloqueaba las ansias de fumar cigarrillos o el placer de fumarlos, sin embargo, sí se reducía la voluntad de trabajar para obtenerlos.

Para las drogas de abuso sucede algo similar. La mayoría de ellas aumentan los niveles de dopamina en áreas asociadas con "querer o desear algo" es decir con la motivación para la búsqueda. Muchos estudios han demostrado que el bloqueo de receptores dopamina o la inhibición de la síntesis de dopamina no bloquean la euforia o el "high" inducido por drogas de abuso, sin embargo, si disminuye la motivación para conseguirlos. Se cree que tanto cocaína como anfetamina no solo aumentan los niveles de dopamina sino también de encefalinas lo que podría

estar causando reacciones placenteras y placer subjetivo. Actualmente, algunas hipótesis sobre adicciones dicen que podría deberse a una valoración excesiva del estímulo producida por un sistema dopaminérgico sobre-estimulado y sensibilizado. Esta sensibilización puede producir una búsqueda intensa y causar una motivación tan poderosa, aún si la droga se vuelve menos placentera. Bajo circunstancias normales los circuitos de placer están acoplados a los de recompensa para hacernos desear y buscar cosas que nos hacen sentir bien y evitar cosas que no nos hacen bien. En el caso de las adicciones de alguna manera estos sistemas se desconectan, haciendo que las personas busquen desesperadamente las sustancias por más que ya no les cause placer.

Mucho de lo que se conocía sobre los centros de placer en humanos provenía de los estudios con estimulación eléctrica cerebral. Actualmente la estimulación cerebral profunda mediante electrodos ha resurgido para tratar depresión, trastorno obsesivo-compulsivo, dolor crónico y Enfermedad de Parkinson; estos electrodos se implantan en diversas áreas. Cuando el electrodo se implanta en núcleo accumbens los pacientes han reportado repentinas motivaciones para realizar alguna actividad como hacer algún paseo o viaje o retomar un viejo hobby. Sin embargo, no expresaron sentir ningún sentimiento placentero. Por medio de neuroimágenes se pudo comprobar que para una gran variedad de placeres se activan regiones de la corteza prefrontal, incluyendo porciones de la corteza cingulada, ínsula y corteza orbitofrontal. Pudieron comprobar que la actividad de una porción de esta área, la región anterior medial, correlaciona estrechamente con la sensación subjetiva de placer de una sensación agradable. Esta región está implicada también en el placer sexual del orgasmo, la música y ciertas drogas. Sin embargo, el placer no está procesado solamente en niveles cerebrales superiores como las cortezas. Reacciones hedónicas objetivas y subjetivas se mantienen intactas en pacientes con lobotomía, daño cerebral severo en regiones corticales e incluso niños con hidranencefalia (no tienen estructuras corticales desarrolladas). Esto demuestra que algunas estructuras subcorticales son suficientes para generar reacciones hedónicas de acuerdo con muchos estudios con animales. Entre estas estructuras se encuentran los clásicos núcleo accumbens, pálido ventral y amígdala.

## **Conclusiones a modo de cierre**

Experimentar placer resulta indispensable para que persigamos objetivos que aseguren nuestra subsistencia. Que nosotros y animales, quizás simples como las ratas compartamos mecanismos cerebrales muy similares para procesar el placer y el comportamiento motivado nos está hablando de la importancia que tienen estos sistemas para la vida. Los centros del placer y el sistema de recompensas, son estructuras interconectadas pero que sin embargo procesan componentes diferentes de los comportamientos motivados. El componente apetitivo, de búsqueda, de motivación estaría mediado por el sistema de recompensas utilizando a dopamina como mensajero químico de llamado a la acción; ya sea para perseguir algo que nos gusta o para evitar algo que nos disgusta. Por el contrario, el componente hedónico es procesado en estructuras cerebrales mucho más pequeñas, algunas provocan gusto y otras disgusto o aversión y lo hacen mediante mensajeros químicos como los opioides endógenos y los endocannabinoides. El desacople en el funcionamiento y comunicación entre ambos sistemas, puede ser determinante en algunas situaciones como depresión y en las adicciones.

Experimentar placer es necesario, es hermoso, es motivador y es liberador. El placer es ese gol de Boca que gritás con pasión boistera, placer es el beso de tu vieja cuando te ve llegar a casa y es también la sonrisa más linda del flaco de tus sueños. Placer es la lengua babosa de tu perro en el cachete o ver caminar por primera vez a tu sobrino. El placer es ese vaso de birra helado que compartido se disfruta el doble y placer es también prender la radio y que justo esté sonando Lou Reed. Placer es llegar temprano a tu casa, sacarte las zapatillas y tirarte en el sillón mientras el sol te pega suave en la cara y vos sólo pensás que son todas esas pequeñas cosas, esos pequeños placeres que la evolución ha querido que sigamos experimentando los que hacen que nuestra efímera existencia valga la pena ser vivida.

## **Bibliografía**

- Befort K. Interactions of the opioid and cannabinoid systems in reward: Insights from knockout studies. *Front Pharmacol.* (2015) 5;6:6.
- Berridge KC y Kringelbach ML. Pleasure systems in the brain. *Neuron.* (2015) 6;86(3):646-64.
- Berridge KC y Robinson TE. What is the role of dopamine in reward: hedonic impact, reward learning, or incentive salience? *Brain Res Rev.* (1998) 28(3):309-69.

- Cacioppo S, Bianchi-Demicheli F, Frum C, Pfaus JG, Lewis JW. The common neural bases between sexual desire and love: a multilevel kernel density fMRI analysis. *J Sex Med.* (2012) 9(4):1048-54.
- Georgiadis JR, Kringelbach ML, Pfaus JG. Sex for fun: a synthesis of human and animal neurobiology. *Nat Rev Urol.* (2012) 9(9):486-98.
- Knutson B, Fong GW, Adams CM, Varner JL, Hommer D. Dissociation of reward anticipation and outcome with event-related fMRI. *Neuroreport.* (2001) 4;12(17):3683-7.
- Kringelbach ML, Stein A, van Hartevelt TJ. The functional human neuroanatomy of food pleasure cycles. *Physiol Behav.* (2012) 6;106(3):307-16.
- Kurniawan IT, Guitart-Masip M, Dolan RJ. Dopamine and effort-based decision making. *Front Neurosci.* (2011) 21;5:81.
- Leknes S y Tracey I. A common neurobiology for pain and pleasure. *Nat Rev Neurosci.* 2008 Apr;9(4):314-20.
- Mai B, Sommer S, Hauber W. Motivational states influence effort-based decision making in rats: the role of dopamine in the nucleus accumbens. *Cogn Affect Behav Neurosci.* (2012) 12(1):74-84.
- O'Doherty JP, Deichmann R, Critchley HD, Dolan RJ. Neural responses during anticipation of a primary taste reward. *Neuron.* (2002) 28;33(5):815-26.
- Parsons CE, Young KS, Murray L, Stein A, Kringelbach ML. The functional neuroanatomy of the evolving parent-infant relationship. *Prog Neurobiol.* (2010) 91(3):220-41.
- Peciña S, Cagniard B, Berridge KC, Aldridge JW, Zhuang X. Hyperdopaminergic mutant mice have higher "wanting" but not "liking" for sweet rewards. *J Neurosci.* (2003) 15;23(28):9395-402.
- Salamone JD y Correa M. The mysterious motivational functions of mesolimbic dopamine. *Neuron,* (2012) 8;76(3):470-85.
- Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, Dagher A, Zatorre RJ. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nat Neurosci.* (2011) 14(2):257-62.
- Vartanian O, Skov M. Neural correlates of viewing paintings: evidence from a quantitative meta-analysis of functional magnetic resonance imaging data. *Brain Cogn.* (2014) 87:52-6

- Venugopalan VV, Casey KF, O'Hara C, O'Loughlin J, Benkelfat C, Fellows LK, Leyton M. Acute phenylalanine/tyrosine depletion reduces motivation to smoke cigarettes across stages of addiction. *Neuropsychopharmacology*. (2011) 36(12):2469-76.
- Volkow ND, Wang GJ, Fowler JS, Tomasi D, Telang F. Addiction: beyond dopamine reward circuitry. *Proc Natl Acad Sci U S A*. (2011) 108(37):15037-42.
- Wise RA. Dopamine and reward: the anhedonia hypothesis 30 years on. *Neurotox Res*. (2008) 14(2-3):169-83.
- Xu X, Aron A, Brown L, Cao G, Feng T, Weng X. Reward and motivation systems: a brain mapping study of early-stage intense romantic love in Chinese participants. *Hum Brain Mapp*. (2011) 32(2):249-57.
- Zeki S y Romaya JP. The brain reaction to viewing faces of opposite- and same-sex romantic partners. *PLoS One*. (2010) 5(12)

Bocetos de vestuario para los personajes de  
“El placer de ser hormiga”



Diseño: Rafael Taborda

Federica



Diseño: Rafael Taborda

Bernarda

Diseño: Rafael Taborda



Gregorio



Universidad Nacional de Córdoba



JÓVENES INVESTIGADORES EN NEUROCIENCIAS



Esta obra cuenta con el apoyo de



ENTRE TODOS

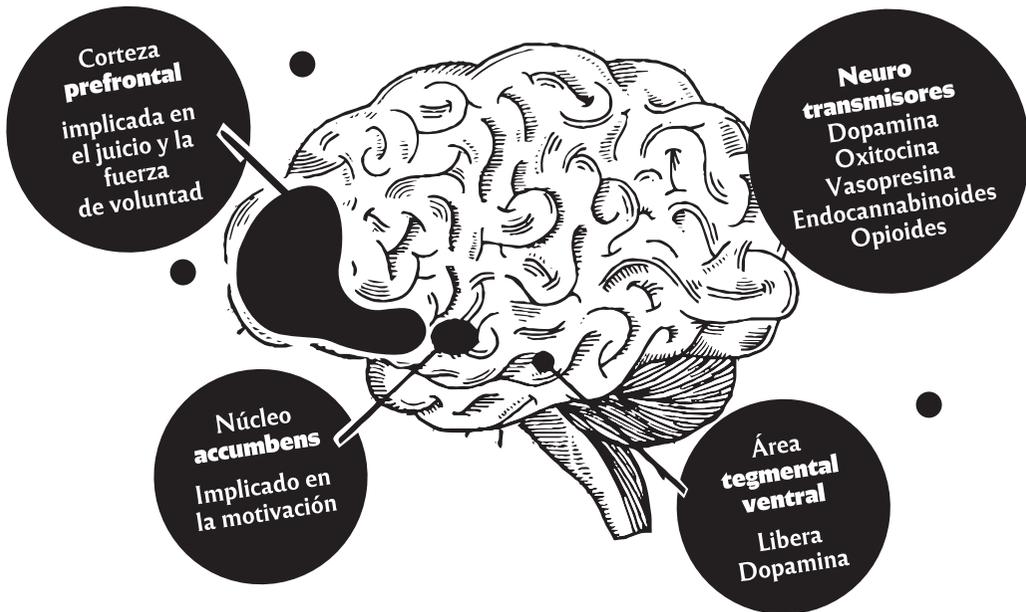


Prosecretaría de Comunicación Institucional



# EL PLACER DE SER HORMIGA





#### ¿Qué es el circuito de recompensas?

El circuito de recompensas es una serie de estructuras cerebrales interconectadas que se activan cuando un individuo realiza actividades beneficiosas para su supervivencia. Comer, beber, tener sexo e interactuar con otros miembros de la comunidad activan este circuito causando sensaciones de placer. Las estructuras que forman el circuito son el área tegmental ventral, el núcleo accumbens y la corteza pre-frontal. Algunas sustancias usurpan el circuito sobre-activándolo; factores como la edad de inicio del consumo o el contexto en el que las drogas son usadas, pueden generar una adicción.

#### ¿Qué es el placer?

El placer es esa sensación de bienestar o felicidad que sentimos luego de haber satisfecho una necesidad o un antojo. Sentir placer promueve y sostiene el interés para realizar cosas, y las sensaciones positivas y agradables funcionan como una recompensa para que las realicemos una y otra vez. La capacidad de sentir placer es necesaria para el bienestar y un funcionamiento psicológico saludable de las personas.

#### ¿Qué pasa en el cerebro de los enamorados?

Cuando nos enamoramos hay una explosión de actividad en varias zonas del cerebro. Algunos neurotransmisores y hormonas se encuentran en niveles muy altos. La dopamina, nos motiva a que volvamos a vernos con nuestro enamorado. La oxitocina se libera cuando dos personas que se quieren se miran a los ojos, incluso también cuando un perro y su humano se miran a los ojos. La vasopresina, está elevada en todos los animales cuando están en pareja. Los endocannabinoides y opioides endógenos son sustancias producidas por nuestro propio cuerpo en pequeñas dosis que provocan sensaciones de placer.

¿Las drogas son peligrosas? Sí... también el sol del mediodía, las frituras, andar en moto o hablar con tu ex.

¿El amor está en el corazón, o en los intestinos?

TACURÚ TEATRO presenta

# EL PLACER DE SER HORMIGA

Derrumbe en el hormiguero. Bernarda, Federica y Gregorio quedaron encerrados en su laboratorio. Entre túneles y circuitos elaboran un plan para conquistar a los humanos: estudiar el cerebro de los enamorados. Mientras buscan la salida del hormiguero, estos insectos se verán enredados en historias de amor, poder y sustancias. Para concretar su plan deberán encontrar la salida, porque el destino de su especie y del propio planeta depende de ellos.

#### TACURÚ TEATRO

**Actores:** Franco Mir, Jimena Ghisolfi y Vreni Schindler

**Dramaturgia:** Tacurú Teatro

**Dirección de actores:** Ayelén Acuña

**Vestuario:** Rafael Taborda

**Escenografía e iluminación:**

Pablo Chiarella

**Música original:** Maximiliano Navarro y Antonio Sánchez

**Maquillaje:** Florencia Cequeira

**Registro de imagen:** Glenda Mackinson

**Asesoramiento científico:** Jóvenes Investigadores en Neurociencias

Tacurú Teatro es un grupo interdisciplinario formado por científicos, comunicadores y actores, que buscan acercar la ciencia a la sociedad a través del arte. *El placer de ser hormiga* es una obra de teatro científico que aborda desde una perspectiva neurocientífica cómo nuestro cerebro procesa el placer, el amor e incluso el uso de sustancias psicoactivas. *Hormigas al poder*, la primera obra del grupo, abordó conceptos sobre el funcionamiento de nuestro cerebro en los procesos de memoria y aprendizaje.



Tacurú Teatro

e-mail: [tacuru.teatro@gmail.com](mailto:tacuru.teatro@gmail.com)

Teléfonos:

+54 9 351 7306896

+54 9 351 2426284

#### Jóvenes Investigadores en Neurociencias (JIN)

es un grupo de estudiantes, profesores e investigadores de Córdoba, cuyo principal objetivo es promover el conocimiento científico y el pensamiento crítico en la sociedad. Desde el año 2013, trabajan junto a Tacurú Teatro brindando asesoramiento científico durante el proceso creativo de las obras.



JÓVENES INVESTIGADORES EN NEUROCIENCIAS

Jóvenes Investigadores en Neurociencias

e-mail: [jovenesneurociencias@gmail.com](mailto:jovenesneurociencias@gmail.com)

# ¿Y SI HABLAMOS DE AMOR, PLACER Y DROGAS?

Luego de presenciar la obra de teatro “**El placer de ser hormiga**” del grupo Tacurú teatro, los invitamos a trabajar sobre las temáticas abordadas en la obra teniendo en cuenta diferentes enfoques.

En este material didáctico les proponemos una serie de **actividades grupales**, pretendiendo que sirvan como disparador para la reflexión, investigando y compartiendo las experiencias de todos para profundizar en el conocimiento sobre estos temas.

**Educación sexual y adicciones** son temáticas incorporadas en la currícula escolar de nuestro país. Así también, son temas de la agenda social y política de interés para la sociedad toda. Es por eso que realizamos una búsqueda exhaustiva, teniendo en cuenta las distintas perspectivas sobre estas temáticas. Hemos seleccionado distintas notas y textos relevantes para trazar una perspectiva global del tema con un enfoque particular en los aportes realizados desde las **neurociencias**.

En este material encontrarán distintas actividades, cada una de ellas tiene sus respectivos links de acceso, así como también referencias a documentos contenidos en la carpeta *Anexos que se encuentra en <https://drive.google.com/open?id=1sfY9zWoJslY5sdXOPnTsP1ybL0HLMzw5>*. A su vez, estas actividades fueron pensadas para abordarlas desde una **perspectiva interdisciplinaria** de acuerdo a las necesidades de la propuesta curricular. Les invitamos a hacer un recorrido que va desde el reconocimiento del problema, profundización de conceptos, relevamiento de situaciones contextuales y la potencial realización de un plan de acción.



## *Una historia de amor, placer y drogas*

*Derrumbe en el hormiguero. Bernarda, Federica y Gregorio quedaron encerrados en su laboratorio. Entre túneles y circuitos elaboran un plan para conquistar a los humanos: estudiar el cerebro de los enamorados. Mientras buscan la salida del hormiguero, estos insectos se verán enredados en historias de amor, poder y sustancias. Para concretar su plan deberán encontrar la salida, porque el destino de su especie y del propio planeta depende de ellos.*



Según los últimos datos del **Observatorio Argentino de Drogas**<sup>1</sup>, organismo dependiente de la Sedronar<sup>2</sup>, el **consumo de drogas** por parte de **adolescentes** casi **se triplicó** en los últimos 7 años en nuestro país. Entre algunos de los factores que influyeron en este aumento, según los expertos encargados del informe, se encuentran la **cercanía de puestos de venta de drogas** y la **percepción de los jóvenes sobre los riesgos** asociados al consumo de sustancias psicoactivas.

## Actividad N°1

Leer la nota **“Drogas: en 7 años, se triplicó el consumo en los adolescentes”** (*Diario La Nación, 23 de Julio de 2017 – Anexo 1*).

Divididos en grupos discutir con los compañeros las siguientes preguntas:

- Según la nota, **¿cuáles son las drogas más comunes entre los adolescentes?, ¿están de acuerdo?**
- La nota dice que **“4 de cada 10 chicos de 15 a 17 años aseguraron que recibieron en el último año al menos una oferta para comprar marihuana o cocaína”**, ¿les pasó esto alguna vez?, ¿qué tan cercanas son las drogas a su contexto (barrio/escuela/club)?
- **¿Consideran que hay riesgos en fumar marihuana?, enumerarlos. ¿Y los riesgos de consumir alcohol o tabaco?**

Realicemos una puesta en común con las opiniones de cada grupo.

*“El conocimiento nos hace responsables”*

Ernesto 'Che' Guevara (1928-1967) Revolucionario argentino.

El **conocimiento** es la principal herramienta para tomar **decisiones coherentes y responsables**. Es por esto que necesitamos contar con la **mayor cantidad de información actualizada** acerca de los riesgos que implican nuestras acciones en cuanto al consumo de drogas. Sólo **informándonos, aprendiendo y discutiendo** con **nuestr@s compañer@s, familia, docentes y profesionales de la salud** podremos enfrentar los problemas asociados al **consumo problemático de drogas**.

<sup>1</sup> (OMS, 1994 – Anexo 2). 1<http://www.observatorio.gov.ar/>

<sup>2</sup> Secretaría de Políticas Integrales sobre Drogas <https://www.argentina.gob.ar/sedronar>

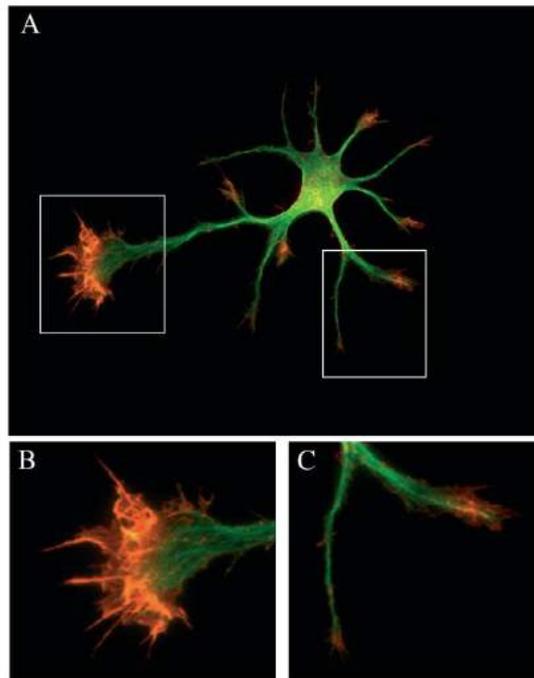
## Actividad N°2

Para poder **hablar sobre drogas** necesitamos ponernos de acuerdo en la **terminología** para así poder entendernos y avanzar en las **discusiones**.

Individualmente definir con sus palabras:

- **¿Qué es una droga? realiza una lista con las drogas que conocés.**
- **¿Qué es una sustancia psicoactiva?**
- **¿Qué es el consumo problemático de drogas?**
- **¿Qué es el abuso de drogas?**
- **¿Qué es la adicción a drogas?**

Ahora en grupo, comparar las respuestas con las definiciones dadas por la Organización Mundial de la Salud en el **“Glosario de términos de alcohol y drogas”** (Anexo 2)



Para entender cómo las drogas actúan en nuestro cerebro, primero tenemos que conocer nuestro cerebro. Las **sustancias psicoactivas** actúan sobre el sistema nervioso, alterando el funcionamiento de **redes neuronales**. El cerebro está formado por millones de neuronas interconectadas entre sí de una manera particular. Estas neuronas utilizan mensajeros químicos para comunicarse, los **neurotransmisores**.

**Figura 1:** Microfotografía de fluorescencia de una neurona. Concurso micro&Macro - Jóvenes Investigadores en Neurociencias.

## Actividad N°3

Para conocer más acerca del cerebro, las neuronas y los neurotransmisores leer el capítulo “**Neuronas, circuitos neuronales, neurotransmisores y otros neuros**” de Un libro sobre Drogas de “El Gato y La Caja”.

<https://elgatoylajaja.com.ar/sobredrogas/neuronas-circuitos-neuronales-neurotransmisores-y-otros-neuros/>

Usando este capítulo y con ayuda de libros de textos de biología realizar afiches, maquetas, proyecciones o representaciones teatrales (*¡podés ser muy creativo!*) que expliquen acerca de las partes de una neurona, cómo se comunican entre sí, los distintos tipos de circuitos del cerebro, los principales neurotransmisores, receptores y sus mecanismos de acción.

Aprendimos sobre neurotransmisores, neuronas y circuitos neuronales. Ahora bien, **¿qué sabemos acerca de las principales drogas de abuso? ¿cómo actúan en nuestro cerebro? ¿todas las drogas son iguales?**

## Actividad N°4

Divididos en grupos, elegir una de las principales drogas de abuso para investigar. Como guía, utilizar la sección “**Sobre drogas**” de Un libro sobre Drogas de “El Gato y La Caja”. <https://elgatoylajaja.com.ar/sobredrogas/>

**De cada droga investigar:**

- **Su historia (origen, naturaleza química, de dónde se obtiene).**
- **Datos sobre su consumo.**
- **Efectos deseados y no deseados por los usuarios.**
- **Reacciones adversas a corto y largo plazo.**

Realizar exposiciones, muestras, etcétera para contarles al resto de l@s compañer@s lo aprendido.

¿Te gustaría ver cómo las drogas afectan al cerebro? Los científicos estudian estos efectos en animales de laboratorio, vamos a ver lo que sucede en el cerebro de un ratón.

## Actividad N°5

Con ayuda de l@s profes de Inglés y de Computación ingresar al sitio del Centro de Aprendizaje de Genética de la Universidad de Utah (USA) y experimentar con ratones, para ver cuáles son los mecanismos de acción de las drogas en el sistema nervioso.

<http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/mouse/>

- ¿Qué te llamó la atención en este juego?
- ¿Qué ratón elegiste? ¿por qué?
- ¿Pudiste relacionar lo que aprendiste con la Actividad N°4?

En la obra de teatro “**El placer de ser hormiga**”, la cucaracha Gregorio le pregunta a Federica -‘*¿cuáles son las drogas peligrosas?*’- a lo que ella responde -‘*las que causan daños a terceros*’-.

## Actividad N°6

¿Qué significa causar daños a terceros?

-¿Qué criterio utilizó Federica para clasificar las drogas?

-¿Es correcto o deberían tenerse en cuenta también otros criterios?

-¿Cuál de esas drogas resultó la más peligrosa?

- ¿Los estudios científicos concuerdan con lo que dicen los personajes?

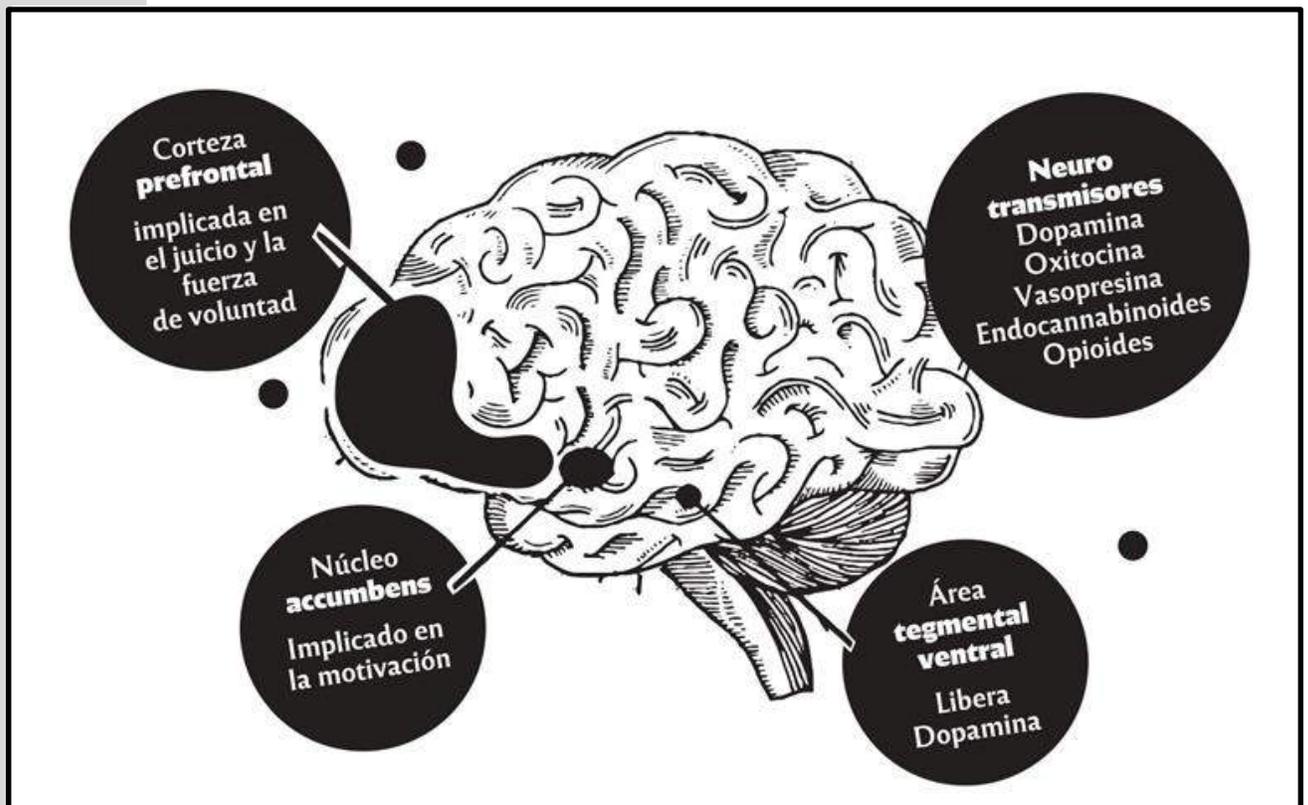
Para responder esos interrogantes leer un extracto del capítulo “**¿Cómo medimos los daños causados por las drogas?**” de Un libro sobre Drogas de “El Gato y La Caja” (Anexo 3) y discutir en una mesa redonda los alcances y limitaciones del mismo.

En la obra de teatro “**El placer de ser hormiga**”, Bernarda está muy interesada en estudiar el **circuito de recompensas**. El circuito de recompensas es una serie de **estructuras cerebrales interconectadas** que se activan cuando un individuo realiza actividades beneficiosas para su supervivencia. Comer, beber, tener sexo e interactuar con otros miembros de la comunidad activan este circuito causando sensaciones de placer. Las estructuras que forman el circuito son el **área tegmental ventral**, el **núcleo accumbens** y la **corteza pre-frontal**.

## Actividad N°7

El siguiente esquema muestra las estructuras cerebrales que forman parte del circuito de recompensas. También se detallan algunos de los neurotransmisores involucrados en las sensaciones de placer. Para entender un poco más cómo el cerebro procesa estas sensaciones leer y discutir en grupos el artículo “**Cableados para el placer**” (Anexo 4)

- -¿Qué dice en relación al placer?
- ¿Qué te hace sentir placer?
- -¿Para qué sirve sentir placer



Algunas **sustancias psicoactivas** usurpan el circuito de recompensas sobre-activándolo; factores como la edad de inicio del consumo o el contexto en el que las drogas son usadas, *pueden* generar una **adicción**. En *“El placer de ser hormiga”*, Bernarda comienza a consumir compulsivamente *florcitas de masapán*. En la hormiga Bernarda, estas florcitas tienen un efecto muy diferente que en Gregorio.

## Actividad N°8

- ¿Cómo definimos una adicción?
- ¿Todas las personas que usan drogas se vuelven adictas?
- ¿Existen cambios en el cerebro de las personas adictas?
- ¿Son sólo las drogas las que producen una adicción?
- ¿Cómo influyen los contextos en el desarrollo de una adicción?

Para tratar de responder estas preguntas leer grupalmente el capítulo **“Bases neurofisiológicas de la adicción”** de Un libro sobre Drogas de “El Gato y La Caja”.

<https://elgatoylacaja.com.ar/sobredrogas/bases-neurofisiologicas-de-la-adiccion/>

Discutir sobre la importancia ciertos factores en el desarrollo de una adicción (la contención familiar, los amigos, las actividades curriculares y extra-curriculares, la pareja, la situación socioeconómica, las posibilidades de acceso a la cultura, entre otros).

En la obra de teatro *“El placer de ser hormiga”* Federica comienza a sentir mariposas en la panza, su comportamiento cambia, escucha el nombre de Gregorio por todos lados, todo el tiempo quiere saber de él, quiere verlo. Ella se pregunta si **el amor** es como una droga.

## Actividad N°9

-¿Dónde está el amor: en el cerebro, en el corazón y/o en los intestinos?

La cucaracha Gregorio prepara “*El cocktail de la Reina*”, un cocktail muy especial que en su fórmula mezcla **neurotransmisores y hormonas** que se encuentran en el **cerebro de los enamorados**. En el siguiente video la **Dra. Helen Fisher** explica desde una mirada neurocientífica qué sucede en el cerebro cuando las personas se enamoran.

<https://www.youtube.com/watch?v=OYfoGTIG7pY>

- ¿Por qué la Investigadora compara el amor con una adicción?
- ¿Pueden existir otras formas de amor que no sea romántico, obsesivo o adictivo?
- La Investigadora dice: “*En todo el mundo las personas aman. Cantan por amor, bailan por amor, componen poemas e historias acerca del amor. Cuentan mitos y leyendas acerca del amor. Suspiran por amor, viven por amor, matan por amor y mueren por amor*”. ¿Qué piensan ustedes? ¿Se puede matar o morir por amor?

En la obra Bernarda le dice a Federica que lo que ella siente por Gregorio no es amor sino una **obsesión**. Los invitamos a escuchar y analizar la letra de la canción “Obsesión” del grupo Aventura.

<https://www.youtube.com/watch?v=PfJM2YLtOXk>

- ¿Ustedes se han sentido obsesionados por amor?

Por otro lado les proponemos leer el poema “Una galaxia llamada Ramón” de Mariano Blatt (Anexo 5) y pensar acerca de las distintas formas de amor.

El fenómeno del **uso de drogas** es extremadamente complejo y *multicausal*. A esta altura hemos aprendido un montón sobre **drogas, cerebro, contextos y adicciones**. Aprendimos que estar bien informados, conocer y discutir con otros el problema de las drogas es el mejor camino para vivir una vida sana y plena. Aprendimos también que es necesario compartir lo que uno que sabe con otros para que, con **el conocimiento como herramienta**, podamos tomar mejores decisiones respecto al uso de drogas.

## Actividad N°10

Generar nuevo conocimiento y compartir lo aprendido con el resto de l@s compañer@s. Como última actividad proponemos realizar un relevamiento en su propia escuela, barrio o comunidad para entender la situación actual. Con la ayuda de l@s profes y el “**Resumen de los resultados del estudio 2017 de consumo de sustancias psicoactivas**” del Observatorio Argentino de Drogas (Sedronar, 2017 - Anexo 6) realizar encuestas entre l@s compañer@s para recabar datos actuales de la situación en su contexto.

A partir de los datos obtenidos en su encuesta y de todo lo que hemos aprendido con estas actividades proponer un plan de acción para prevenir el consumo de drogas entre adolescentes. Creemos que el capítulo “**Cerebro adolescente**” de Un libro sobre Drogas de “El Gato y La Caja”, puede ser de gran ayuda para fundamentar su plan de acción.

<https://elgatoylacaja.com.ar/sobredrogas/cerebro-adolescente/>

También puede ayudar el “**Resumen Mundial sobre Drogas 2016**” de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016 - Anexo 7).

Por dudas, comentarios o sugerencias podés comunicarte con nosotros:

Tacurú teatro

[tacuru.teatro@gmail.com](mailto:tacuru.teatro@gmail.com)

Facebook: <https://www.facebook.com/tacuruteatro>

Link de acceso a carpeta Anexos de actividades:

<https://drive.google.com/open?id=1sfY9zWoJsly5sdxOPnTsP1ybL0HLMzw5>



EL PLACER DE

# SER HORMIGA



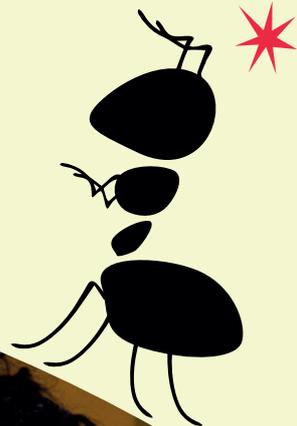
# EL PLACER DE SER HORMIGA



**Una historia de amor, placer  
y consumo de sustancias**

**Derrumbe en el hormiguero.** Bernarda, Federica y Gregorio quedaron encerrados en su laboratorio. Entre túneles y circuitos elaboran un plan para conquistar a los humanos: estudiar el cerebro de los enamorados. Mientras buscan la salida del hormiguero, estos insectos se verán enredados en historias de amor, poder y sustancias. Para concretar su plan deberán encontrar la salida, porque el destino de su especie y del propio planeta depende de ellos.

En escena: Franco Mir, Jimena Ghisolfi y Vreni Schindler  
Público destinatario: apta para todo público - adolescentes.





**JIMENA GHISOLFI**

Comunicadora Social, Actriz



**FRANCO MIR**

Biólogo, actor y miembro de Jóvenes Investigadores en Neurociencias



**VRENI SCHINDLER**

Actriz



**Tacurú teatro** es un grupo interdisciplinario formado por científicos, comunicadores y actores que buscan acercar la ciencia a la sociedad a través del arte.

**El placer de ser hormiga**, obra de teatro científico que aborda desde una perspectiva neurocientífica cómo nuestro cerebro procesa el placer, el amor e incluso el uso de sustancias psicoactivas.

**Hormigas al poder**, la primera obra del grupo abordó conceptos sobre el funcionamiento de nuestro cerebro en los procesos de memoria y aprendizaje.

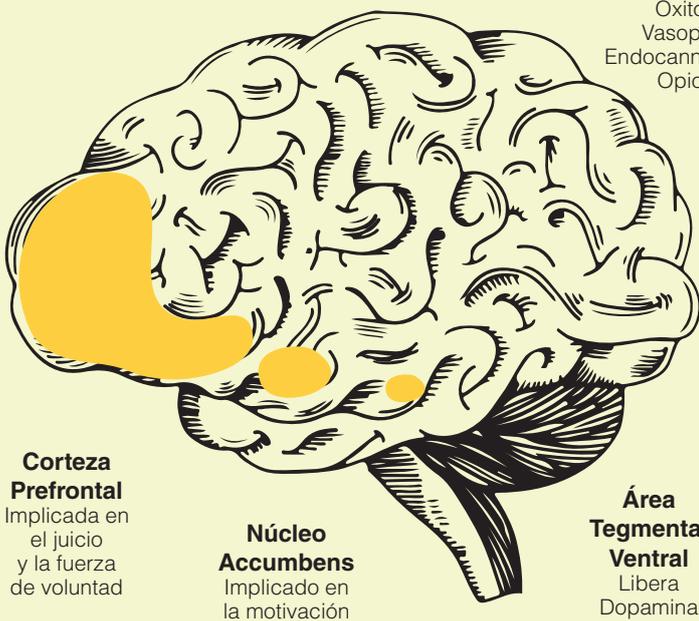
## contacto

 Tacuru Teatro  
 +54 9 351 7306896  
 +54 9 351 2426284  
 tacuru.teatro@gmail.com



## ¿Qué es el placer?

El placer es esa sensación de bienestar o felicidad que sentimos luego de haber satisfecho una necesidad o un antojo. Sentir placer promueve y sostiene el interés para realizar cosas, y las sensaciones positivas y agradables funcionan como una recompensa para que las realicemos una y otra vez. La capacidad de sentir placer es necesaria para el bienestar y un funcionamiento psicológico saludable de las personas.



**Corteza Prefrontal**  
Implicada en el juicio y la fuerza de voluntad

**Núcleo Accumbens**  
Implicado en la motivación

**Área Tegmental Ventral**  
Libera Dopamina

### Neurotransmisores

Dopamina  
Oxitocina  
Vasopresina  
Endocannabinoides  
Opioides



## ¿Qué es el circuito de recompensas?

El circuito de recompensas es una serie de **estructuras cerebrales interconectadas** que se activan cuando un individuo realiza actividades beneficiosas para su supervivencia. Comer, beber, tener sexo e interactuar con otros miembros de la comunidad activan este circuito causando sensaciones de placer. Las estructuras que forman el circuito son el **área tegmental ventral, el núcleo accumbens y la corteza pre-frontal**. Algunas sustancias usurpan el circuito sobre-activándolo; factores como la edad de inicio del consumo o el contexto en el que las drogas son usadas, pueden generar una adicción.



## ¿Qué pasa en el cerebro de los enamorados?



Quando nos enamoramos hay una explosión de actividad en varias zonas del cerebro. Algunos neurotransmisores y hormonas se encuentran en niveles muy altos. La dopamina, nos motiva a que volvamos a vernos con nuestro enamorado. La oxitocina se libera cuando dos personas que se quieren se miran a los ojos, incluso también cuando un perro y su humano se miran a los ojos. La vasopresina, está elevada en todos los animales cuando están en pareja. Los endocannabinoides y opioides endógenos son sustancias producidas por nuestro propio cuerpo en pequeñas dosis que provocan sensaciones de placer.



# Tacurú

## teatro



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



Reforma  
1918 - 2018



JÓVENES  
INVESTIGADORES EN  
NEUROCIENCIAS



Esta obra cuenta con el apoyo de:

Ministerio de  
**CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA**



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE  
**CÓRDOBA**

**ENTRE  
TODOS**



Fondo Nacional de las Artes



Prosecretaría  
de Comunicación  
Institucional