

SUSTANCIAS ADICTIVAS, HACKERS DEL CEREBRO UN ESTUDIO DIDÁCTICO EN CIENCIAS NATURALES

ADDICTIVE SUBSTANCES: BRAIN'S HACKERS
A DIDACTIC STUDY ON NATURAL SCIENCES

Liliana Esther Mayoral
Yésica García
Diego Miras
Cecilia Pirrone
Gabriela Ponce
Mariana Troncoso

Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza Argentina

Proceso editorial

Recibido: 15/05/2019

Aceptado: 20/02/2020

Publicado: 05/05/2020

Contacto

Liliana Esther Mayoral

lmayoralnouveliere@yahoo.com.ar

CÓMO CITAR ESTE TRABAJO | HOW TO CITE THIS PAPER

Esther Mayoral, L., García, Y., Miras, D., Pirrone, C., Ponce, G. y Troncoso, M.. (2020). Sustancias adictivas, hackers del cerebro. Un estudio didáctico en Ciencias Naturales. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 27: 91-112.

SUSTANCIAS ADICTIVAS, HACKERS DEL CEREBRO UN ESTUDIO DIDÁCTICO EN CIENCIAS NATURALES

dades y competencias como lo reclaman los diseños curriculares vigentes.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; biología humana; sustancias adictivas

Resumen

Este estudio aborda la problemática, dentro del campo didáctico de la enseñanza de la Biología Humana, de la construcción de conceptos sobre el funcionamiento cerebral en interacción con sustancias adictivas, en el marco de la educación secundaria. El desarrollo del mismo se enfocó en: 1) rescatar las concepciones de los estudiantes acerca de la estructura-función del sistema nervioso en general; 2) relevar la relación que establecen entre algunas sustancias psicoactivas (alcohol, marihuana y tabaco), el funcionamiento cerebral y el impacto sobre otras funciones orgánicas; 3) relevar la potencialidad de la formación de conductas de protección de la salud.

El abordaje metodológico incluyó la resolución de un estudio diagnóstico-intervencionista, en cuatro establecimientos educativos, en aulas de segundo año de educación secundaria, en Mendoza, Argentina. En éste se implementaron estudios de pre y post-test mediante un instrumento validado. Se desarrolló en toda la muestra poblacional un taller de intervención didáctico-disciplinar, donde se trabajó con diversos recursos iconográficos, analógicos y multi-mediales que potenciaran puentes cognitivos significativos, para favorecer la comprensión y el análisis. Los resultados de los test aplicados se sistematizaron y analizaron cuali-cuantitativamente. Los resultados obtenidos brindan algunos perfiles didácticos-disciplinar para el tratamiento de dificultades específicas en torno a procesos asociativos y holísticos, que fundamenten acciones de protección de la salud y potencien la formación de capaci-

ADDICTIVE SUBSTANCES: BRAIN'S HACKERS A DIDACTIC STUDY ON NATURAL SCIENCES

Abstract

This study addresses the problem of the construction of concepts on brain functioning in interaction with addictive substances, within the educational field of teaching Human Biology, on high school education. Its development focused on: 1) rescue student conceptions about the structure-function nervous system in general; 2) record the relationship, established by students, between certain psychoactive substances (alcohol, marijuana, and cigarette), brain function, and their impact on other organic functions; 3) search the potential formation of protective health behaviors.

The methodological approach included the resolution of a diagnostic-interventionist study, in second year high school classrooms of four different schools, at Mendoza province, Argentina. Pre and post-test studies were implemented using a validated instrument. Throughout the population sample, a didactic-disciplinary intervention workshop was developed, where different iconographic, analog, and multi-media resources were used to enhance meaningful cognitive bridges, to favor understanding and analysis. The results of the test can be systematized and analyzed qualitatively and quantitatively. The results obtained provide some didactic and disciplinary profiles for the treatment of specific difficulties around associative and holistic processes, which support health protection

Keywords: science teaching; human biology; addictive substances

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología Humana es una tarea compleja. Su presencia en el currículum escolar, por su significación en el caudal cultural y con diferentes denominaciones, se registra desde la primera ley de educación sancionada en 1884 (Ley Nacional 1420) hasta la legislación actual con sanción en 2006 la Ley Nacional de Educación N° 26.206.

Los sistemas biológicos, en general, en la ciencia escolar no se suelen describir en términos de objetos que obedecen leyes inmutables, sino que se los caracteriza desde principios fundamentales como unidad, diversidad, continuidad, evolución, metabolismo, interacciones y homeostasis (Sadava et al, 2009; Gama Fuertes, M. 2004; Gortari et al, 1998; Senoc-Promec, 1981).

El desarrollo de la Biología Humana en la escuela y su aprendizaje requiere poder comprender e interpretar fenómenos atendiendo a los principios fundamentales. Estos suelen manifestarse para el aprendiz como confusos, mágicos o simples, con lo cual el aprendizaje de los conceptos no siempre resulta fluido y plausible, desde una perspectiva holística y compleja, que le permita al estudiante relacionar lo aprendido con el contexto cotidiano o relacionar con nuevos conceptos en el mismo campo de estudio. La enseñanza, entonces, demanda no descuidar señales y sugerencias de intervención, que en este campo específico emanan de la Didáctica de la Biología. Este campo de desarrollo científico se vincula permeable y significativamente con otros campos de investigación y desarrollo como: Currículum, Psicología del aprendizaje; Sociología; Semiótica, Filosofía y Epistemología de la Biología; otorgando los signos y símbolos que interactúan en un proceso para el aprendizaje significativo. En un espacio escolar, abordar la construcción de un concepto biológico, señala la importancia de conocer ideas subyacentes o conocimientos previos acerca de ese tópico tanto como la epistemología del concepto; para orientar la selección de estrategias y de recursos mediacionales durante el proceso de enseñanza.

La lectura de los diseños curriculares (en adelante DC), del primer y segundo nivel de especificación, indica el estudio de la Biología Humana para la formación de un ciudadano competente en la preservación de la salud. Estos documentos, específicamente, referencian a los conceptos vinculados con el principio de regulación y el control, a través de la expresión de capacidades y competencias como:

- «Caracterizar los procesos de captación, procesamiento de la información y elaboración de respuestas de los seres vivos haciendo foco en el organismo humano como sistema integrado y abierto, para la construcción de actitudes y acciones de cuidado de la salud personal y colectivo» (DCP, Mendoza, 2015, p.162)

- «El reconocimiento de la función de relación en el organismo humano a través del análisis de situaciones donde se evidencien procesos de captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas, que permitan avanzar en la construcción de la noción de organismo como sistema integrado y abierto» (Consejo Federal de Educación, 2011, p.17).

Reconocer, aplicar, analizar, relacionar, sintetizar son procesos cognitivos contenidos en las expresiones de los DC, que deberían aplicarse en la construcción conceptual de la función de procesamiento de la información y elaboración de respuestas desde una concepción compleja, integradora y holística.

Al mismo tiempo, la Secretaría de Programación para la Prevención de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico (SEDRONAR, 2016), indica que las mayores tasas, en relación al consumo de alcohol y marihuana, corresponden a adolescentes asistidos o que consultan en centros de atención sanitaria. En este mismo grupo de edades el consumo de tabaco ocupa el cuarto lugar (2016, pp.9-12). Barbro Andersson (ONU, 2003, p.5) señala que «Las tasas de prevalencia del consumo de alcohol, de tabaco y de otras drogas son motivo de preocupación para los encargados de formular políticas en la mayoría de los países, puesto que constituyen importantes factores que afectan a la salud y el bienestar de la población»

La búsqueda de antecedentes de intervenciones didácticas en la ES nos puso en territorio de lecturas de diversos materiales que planteaban el abordaje, en general, unifocal en el marco de la educación y la investigación fuera de los establecimientos educativos. Des Champs (2010) aborda el trabajo sobre drogas en ámbitos de la educación formal y no formal desde una perspectiva psicológica, compleja y holística; Ministerio de Salud, Argentina (s/d) presenta una guía para docentes dentro de un programa nacional de control del tabaco; Hidalgo Bermudo (2017), Kennel et al (2016), Volkow (2008 y 2014), Naciones Unidas (2003 y 2004) focalizan el estudio sobre drogas en general: índices de consumo, preferencias, efectos; Pascual Pastor et al (2012) y Asenjo Lostao et al (2014) presentan trabajos sobre sintomatología, epidemiología, neurobiología y factores que incrementan la vulnerabilidad hacia el alcoholismo, a guías para el profesorado para el trabajo en la prevención de esta adicción.

El tratamiento didáctico en conjunto de las sustancias adictivas (en adelante SA), desde la mirada que involucre conceptos vinculados a la biología humana, de mayor consumo según los estadísticos oficiales en la provincia y el país no aparece en publicaciones en el marco de la enseñanza de las ciencias.

Entonces nos preguntamos:

¿Reconocen los estudiantes la estructura básica del cerebro humano y los principios esenciales de los mecanismos de transmisión en los procesos de comunicación, y pueden resolver inferencias?

Es muy difícil arribar a generalizaciones partiendo de experiencias limitadas, proyectar desde instancias finitas y fragmentarias a organizaciones complejas y extensibles (Atran, 2002). El tratamiento de conceptos al interior de la ciencia escolar, reclama una lógica acorde a la estructura interna de la propia ciencia, sin descuidar los acontecimientos que dieron origen a esos conceptos y las relaciones entre los mismos; atendiendo el lenguaje, las representaciones icónicas y los contextos idiosincráticos y motivadores.

Si los estudiantes interpretaran cómo se modifica la función cerebral, desde el proceso de comunicación sináptica ante la presencia de SA, nos preguntamos: ¿Podrán comprender el concepto a partir de la información dada y resolver comparaciones o predecir consecuencias? ¿Será posible que relacionen los conocimientos a partir de la interpretación de interacciones propuestas y establecer conclusiones? ¿Serán capaces de cuestionarlas atendiendo a mitos de construcción social, para luego generalizar procesos a partir de la interpretación de funciones puntuales? ¿Se favorecerá la divulgación entre sus pares aumentando el conocimiento propio y el de los otros?

Fortalecer el desarrollo de asertividad y habilidades sociales, toma de decisiones autónoma y responsable (Educarchile, s/f), enfatizar en la prevención, asistencia y capacitación acerca del consumo problemático de drogas y/o alcohol (SEDRONAR, 2016), está ligado, entre otras cuestiones, al conocimiento. Por ello, nuestro objetivo de trabajo es favorecer en los estudiantes la interpretación sobre el impacto de SA, populares y de fácil acceso, en el funcionamiento cerebral potenciando el desarrollo de acciones de protección fundamentadas».

METODOLOGÍA

El presente trabajo se enfoca en el estudio de las concepciones de los adolescentes sobre los efectos del consumo de sustancias psicoactivas (tabaco, marihuana y alcohol) en el cerebro. Rescatar las concepciones acerca de la estructura-función del sistema nervioso en general, las variaciones posibles de esas funciones, la relación que establecen entre sustancias concretas y las modificaciones funcionales, es uno de los focos. El otro punto de atención es el impacto de una intervención didáctica en los puntos focales enunciados anteriormente.

Para la aplicación del estudio diagnóstico-intervencionista, se seleccionaron cuatro establecimientos educativos de la ciudad de Mendoza, tres de ellos dependientes del diseño curricular de la Dirección General de Escuelas (DGE) y uno de ellos dependientes de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). En éstos se implementaron estudios de pre y post-test, y el taller de intervención didáctica (en adelante TID) en aulas de segundo año de educación secundaria (siendo la media de edad 14 años). La elección del grupo diana, estuvo esencialmente regido por los saberes del DC de Ciencias Naturales, en la provincia de Mendoza, para ese año escolar. En el Departamento de Aplicación Docente (en adelante DAD) de la UNCuyo este nodo estructurante se sugiere para el tercer año de la educación secundaria (donde el rango de edad puede oscilar entre 15 y 17 años). Sin embargo, la regulación y control en los seres vivos en general se aborda en primer año del mismo nivel educativo. El detalle de los establecimientos educativos donde se desarrolló el trabajo de campo lo consigna la Tabla 1.

Tabla 1. Detalle de la población muestral

Escuela	DC	Curso/ Div.	Gestión	Población estudiantil	
				Pre-test	Post-test
4-001 Dr. J.V. Zapata	DGE	2°4ª	Pública	31	33
PS-10 Colegio San Luis Gonzaga	DGE	2° A	Privada	29	27
4-132 Químicos Argentinos	DGE	2°3ª	Pública	27	18
DAD	UNCuyo	2°8ª	Pública	27	25
	UNCuyo	2°10ª	Pública	31	29
Total				145	132

Estructura de los grupos seleccionados para la resolución del estudio diagnóstico-intervencionista

La muestra poblacional estuvo compuesta en proporción equivalente respecto del género, y en cuanto a la edad la mayor frecuencia se centró en 14-15 años, siendo el rango entre 12 y 18 años.

La instancia de pre-test se resolvió días previos al TID «Las sustancias adictivas, *hackers* del cerebro»; y al finalizar el mismo, se resolvió el post-test. El instrumento

utilizado para las instancias diagnósticas, validado por expertos externos, con escala tipo Likert en la primera parte enfatizaba los nodos conceptuales: *estructura-función* en diferentes planos y *variaciones funcionales* (anexo). La segunda parte, demandaba asociar efectos de las SA en el organismo pudiendo señalar el encuestado más de una opción (Tabla 2).

Tabla 2. Etapas del estudio exploratorio

Instancia	Característica	Clase	Tiempo
Pre-test	Parte A	1	30 minutos
	Parte B		
TID	Taller interactivo	2	80 minutos
Post-test	Parte A	2	30 minutos
	Parte B		

La intervención didáctica constó de una proyección de diapositivas y videos cortos, diálogo e interacción de los intervencionistas con el auditorio y un material impreso con tres bloques de actividades con diferentes grados de interacción para la resolución, rescatando de modo enfático conceptos sostén como: emisor-mensaje-receptor, para favorecer la asociación aprendizaje-modificación estructural del cerebro relacionado con las SA (alcohol, tabaco y marihuana). El esquema general se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Componentes conceptuales y didácticos de la faz intervencionista

Actividad de aplicación	Contenidos conceptuales	Contenido didáctico	Número de ítems
Nº1 Introducción	Sinapsis	Etiquetado de dibujo figurativo.	1
Nº2 Desarrollo	Sinapsis. Modificación, alteración	Lectura de un texto. Revisión de esquema introductorio. Modificación del texto ante una pregunta problema.	1

Actividad de aplicación	Contenidos conceptuales	Contenido didáctico	Número de ítems
Nº3 Cierre	Áreas cerebrales Sustancias adictivas, mitos y verdades Producción de texto	Etiquetado de un dibujo figurativo, síntesis de patologías en torno un área cerebral. Análisis de publicidad. Lectura y selección de afirmaciones verdaderas o falsas. Elaboración de un afiche	4

El tratamiento de los conceptos relacionados con las modificaciones en la liberación de neurotransmisores (en adelante NT) ante el ingreso de las SA al organismo se resolvió mediante textos cortos, diagramas, dibujos figurativos y analogías (Fig.1).

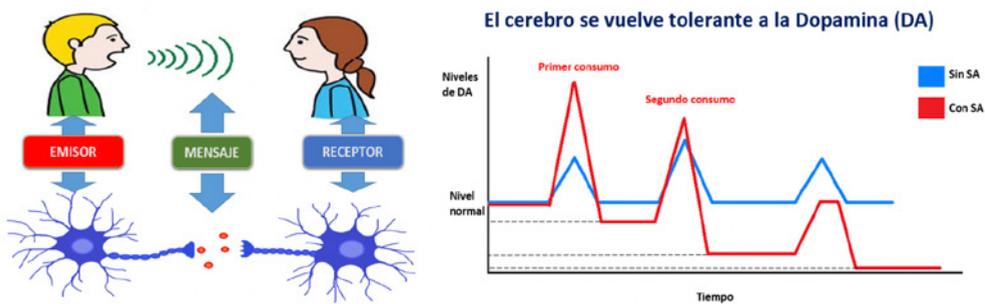


Figura 1. Representaciones analógicas, figurativas y diagramas cartesianos, utilizados en la faz intervencionista.

Para favorecer la comprensión y el análisis de las modificaciones en la liberación de NT, en el taller, se trabajó con diversos recursos iconográficos y analógicos que pudieran potenciar puentes cognitivos significativos. Uno de ellos (Fig. 2), expresa icónicamente la interacción sináptica ante la presencia de SA.

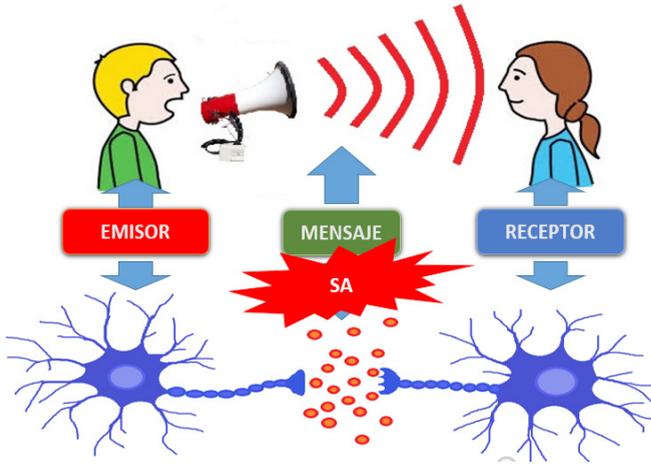


Figura 2. Representación iconográfica para ilustrar los efectos de las SA en la transmisión sináptica.

Se sistematizaron y analizaron cuali-cuantitativamente los resultados de los test aplicados. El procesamiento de datos se resolvió mediante el programa SPSS.24. El índice de fiabilidad de Cronbach fue 0,752 (adecuado) en post-test, mientras que en pre-test el valor se ubicó en calidad de pobre o inaceptable (Frías-Navarro, 2014). En la parte A del instrumento, las variables pueden ser agrupadas para su análisis en nodos conceptuales, los cuáles a su vez sostienen una interacción en el constructo en torno al eje conceptual «regulación y control» desde las dimensiones «*estructura-función*» y «*variaciones de la función*». La primera dimensión se relaciona con variables que hacen al nivel celular y al nivel de órgano, mientras que la segunda dimensión lo hace en torno a variaciones, por acción de estímulos, en el nivel de secreción de NT y la función vinculada, tanto como las modificaciones de las funciones cerebrales por la presencia en el organismo de SA. Las variables, su denominación y la dimensión tratada, se expresan en la tabla 4.

Tabla 4. Parte A del instrumento. Nomenclatura de cada ítem, variables definidas en el instrumento Pre y Post-test y dimensiones del nodo conceptual evaluado

Parte A												
Variable	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Dimensiones	Estructura función (nivel celular)			Variaciones de la función (secreción de la célula y de la función vinculada)					Estructura función (nivel de órgano)			

En la parte B del instrumento, se ofrecen diferentes opciones sobre los efectos de las SA, en el plano funcional y emocional del individuo y las alteraciones en ambos planos según la frecuencia de consumo. Cada variable puede ser vinculada a las SA propuestas para el análisis (tabaco, alcohol, marihuana) de modo total o parcial según el conocimiento del encuestado y la opción «no sé» ante la duda o el desconocimiento. La estructura general de la Parte B se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Parte B del instrumento Pre y Post-test. Nomenclatura de cada ítem, variables definidas y vínculo al nodo objeto de análisis: conductual, funcional (nivel sistema de órganos) y asociadas a frecuencia e consumo de SA

Parte B									
Variable	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Vínculo A PLANO	conductual	funcional			conductual		frecuencia		

Al intercambiar con los encuestados, luego del pre-test, se resolvió que en la instancia de post-test se agregaría un espacio final a la parte B para facilitar que los estudiantes escribieran aclarando, ampliando o discutiendo alguna de las opciones propuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relación entre las variables presentadas en la tabla 4, se observa en aquellas que componen la dimensión «*estructura-función*» tanto en el nivel celular como en el de órgano. Los coeficientes de correlación positiva, en el nivel celular, son bajos y moderados (Lizama y Boccardo, 2014), mientras que en el nivel de órganos entre todas ellas los coeficientes son moderados con significancia menor a 0,05. Las variables que componen la dimensión «*Variaciones de la función*» presentan correlación con el mismo valor de significancia sólo entre las tres últimas indicadas en la tabla 4 (f, g, h).

Analizar los resultados del pre-test, atendiendo a la pregunta sobre la capacidad de reconocimiento de la estructura básica del cerebro humano y los principios esenciales de los mecanismos de transmisión en los procesos de comunicación, nos señaló que los estudiantes reconocen en un 70% a la neurona como unidad estructural y funcional del Sistema Nervioso. Sin embargo, sólo el 50% de la muestra total, aproximadamente, pudo asociar a esta unidad estructural las nociones de NT y receptor

de los NT. Las frecuencias acerca de la noción de liberación de NT ante un estímulo, en la muestra total, son extremadamente bajas mientras que la duda, expresada como «no sé», supera el 40%. Esto denotaría la habilidad de reconocimiento, pero no de interpretación del concepto desde la perspectiva funcional, y con ello la restricción en la posibilidad de resolver inferencias.

En esta misma instancia de diagnóstico, analizando la parte B del instrumento, el 34% de los estudiantes adjudican a la marihuana el efecto de «satisfacción, buen ánimo y confort» y sólo el 19% indica que todas las SA propuestas se vinculan a ese efecto (Fig.3, Gráfico A). Respecto de los efectos de las SA sobre otros sistemas orgánicos, el 89% indica que el alcohol sólo incrementa la función renal y con ello el aumento de eliminación de orina; en cuanto al tabaco el 66% señala que sólo afecta el sistema respiratorio. Sólo un 23% asocia afecciones del sistema respiratorio a tabaco y la marihuana (Fig. 3, Gráfico B)

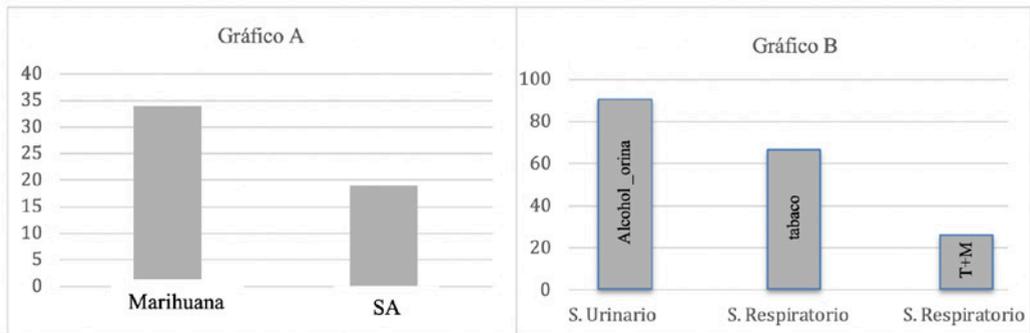


Figura 3. El gráfico A, muestra la asociación prevalente de la marihuana al efecto de «satisfacción, buen ánimo y confort», en comparación con la totalidad de SA propuestas. El Gráfico B, representa las alteraciones, por acción de SA, de sistemas orgánicos.

Los estudiantes expresan su conocimiento, a partir de la interpretación de interacciones propuestas, donde las concepciones previas se enfatizan. El 55% de los encuestados consideran que sí es posible modificar la estructura del cerebro a través del aprendizaje; y al mismo tiempo sólo el 23% considera que las SA, objeto de análisis, afectan el aprendizaje y el 20% que sólo afectan si el consumo es reiterado. La predicción de consecuencias está, fuertemente, vinculada a mitos como que «las SA no causan acostumbramiento ni necesidad, pudiendo ser dejado su consumo en cualquier momento». El 37% señala, en este sentido, al alcohol y el 22 % expresa duda sobre el mismo tópico. Frente al planteo de: «no causan problemas si el consumo se realiza una vez por semana» el 61% señala al alcohol, mientras que el 12% indica que todas poseen esa característica (Figura 4).

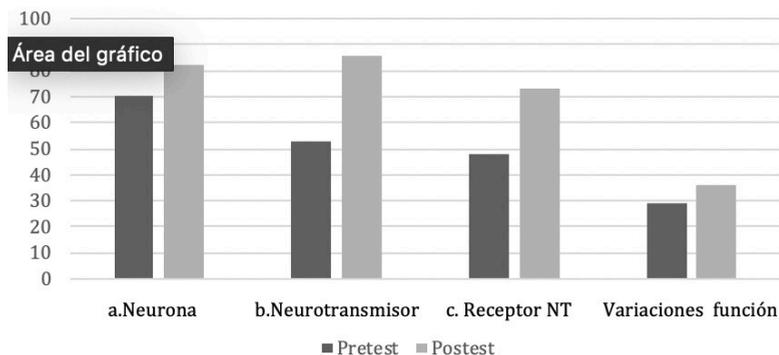


Figura 4. 1. Inocuidad de las SA si son consumidas 1 vez por semana (A: alcohol; B: todas). 2. El alcohol no causa acostumbramiento ni necesidad (C: afirmación; D: duda)

¿Es que los conceptos sobre regulación y control abordados, según curriculum, son inoperantes para la comprensión, análisis y síntesis de los estudiantes de ES, objeto de observación? Si el concepto se focalizara y contextualizara a la función cerebral en relación a ciertos NT vinculados a funciones reconocidas y nombradas en el mesocosmos de los estudiantes, ¿podrá favorecerse el desarrollo de habilidades sobre funciones cognitivas como por ejemplo, interpretación y análisis?

Este nodo cuestionador, centró la selección de recursos y estrategias según se detalla en la Tabla 2, para el diseño de las actividades que se desarrollaron en el TID.

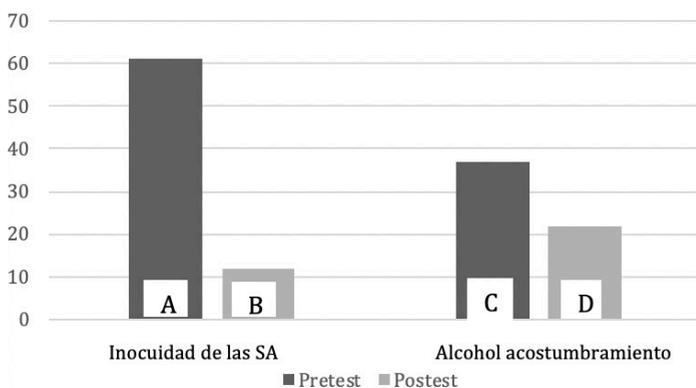


Figura 5. Comparación de instancia Pre-test y Post-test. Conceptos referidos a la dimensión Estructura-función nivel celular (a, b, c) y Dimensión Variaciones de la función

En la instancia de post-test, el reconocimiento en la dimensión estructura-función de la unidad funcional es resuelto por el 82% de la muestra total, el 86% señala a los NT como sustancias que favorecen la comunicación entre estas células y el 72%

indica la presencia de receptores para esas sustancias. En cuanto a los ítems que plantean la secreción de NT ante estímulos, permite advertir que el 55% de la muestra señala que ésta estará aumentada, el 64% que la función vinculada a ese NT podrá ser alterada y el 30% está en desacuerdo con que la función asociada a éste podrá ser cancelada. En la figura 5 se muestra el promedio de los acuerdos manifiestos en relación a la modificación, por estímulos, de la función de liberación de NT.

Estas primeras lecturas de los resultados, expuestos en el apartado anterior, podrían provocar la inferencia de que las desigualdades se relacionan con un efecto positivo de la intervención didáctica. Se procedió a corroborar estadísticamente a partir de los resultados obtenidos y dirimir: si las variables responden o no a una distribución normal; y en consecuencia el tipo de pruebas (paramétricas o no paramétricas) que se deben aplicar. Los datos obtenidos indican que no provienen de una distribución normal (p valor $< 0,05$), lo que nos condujo a resolver pruebas no paramétricas. Comparar ambas instancias (pre y pos-test) en muestras relacionadas mediante la *prueba de Wilcoxon* nos permitió observar que las parejas de variables «a, b, c» de la dimensión *estructura-función (nivel celular)*; «d, e» de la dimensión *Variaciones en la función*, y «l» de la dimensión *estructura-función (nivel de órgano)* presentan una significación menor a 0,05. Se acepta que la diferencia es significativa y que la intervención didáctica ha sido efectiva en estos resultados, pero no lo ha sido en relación a los pares de variables «f, g, h» de la dimensión *Variaciones en la función* ni en «i, j, k», de la dimensión *estructura-función (nivel de órgano)*. Estos resultados, quizás, comienzan a proporcionar respuestas a algunos interrogantes planteados en torno a la formación de las capacidades y competencias (según los DC), pues las cuestiones que parecen más alejadas del mesocosmos del estudiante permanecen aún, y con alta frecuencia, alejadas de la mirada interpretativa.

Hacer foco en el dominio comprensivo involucra habilidades como entender la información, interpretar hechos, comparar, contrastar. La lectura de la parte B en instancia de post-test, indica que el 34% de la muestra total asoció a todas las SA objeto de análisis a las sensaciones de «satisfacción, buen ánimo y confort». En este caso, también se lee que el 17% de los estudiantes señalaron la función de la marihuana únicamente al origen de estas sensaciones, y el 26% seleccionó entre la combinación marihuana y alcohol.

La noción de dilución de las sustancias y su eliminación del cuerpo sin causas negativas para éste, disminuye escasamente el porcentaje en post-test (en relación al pre-test), atendiendo al nodo que señala esa condición al alcohol. Sin embargo, aumenta el porcentaje de quienes no responden (19%).



Figura 6. Comparación instancias Pre-test y Post-test parte B del instrumento. Referencias: 1: asociación de todas las SA a la sensación de «satisfacción, buen ánimo y confort» 2, 3 y 4: nodo reactivo sobre dilución de SA en sangre y su eliminación sin efectos negativos (2: alcohol: eliminación sin efectos o daños negativos en el cuerpo; 3: no responden; 4: categoría «no sé»)

La marihuana y el alcohol, de modo individual o vinculado, son asociados con mayor frecuencia a los estados de placer o euforia. No así el tabaco.

Respecto a los procesos cognitivos de síntesis, rescatados de las interacciones propuestas para relacionar valor de las dosis y frecuencia de la interacción con las SA en eventos de habituación o afección del organismo, los estudiantes en un 20% indican que el alcohol no produce acostumbramiento, lo cual puede deberse a la aceptación social que se tiene con respecto a esta sustancia como recreativa e inofensiva. Es llamativo que el 19% no responde a esta consigna y el 23% declare duda, mientras que un 13% intenta dar explicaciones sobre este tópico señalando que todas las SA provocan procesos de «familiarización». La muestra poblacional de la UNCuyo, en la extensión del instrumento reactivo, resolvió el mayor porcentaje de explicaciones. Entre las más destacadas los alumnos han expresado: «las sustancias provocan adicción porque les [a los individuos] causa necesidad y no pueden dejarla», «todas las sustancias producen acostumbramiento», «generan adicción porque liberan dopamina».

Ante la propuesta sobre «el consumo de SA una vez por semana no causa problemas», nuevamente la mayor frecuencia se refiere al alcohol arrojando un 52%. En ese mismo punto, el 7% considera que el tabaco y el alcohol pueden ser consumidos con cuidado y sin problemas. Aquí nuevamente, la construcción social impacta en estas conclusiones.

Los resultados, finalmente, señalan que el objetivo planteado no ha sido plenamente alcanzado.

CONCLUSIÓN E IMPLICACIONES PARA LA DOCENCIA

Los instrumentos analizados desde la dimensión estadística, la interpretación de diversas señales resueltas por los mismos estudiantes durante la interacción y la lectura comparativa de los datos nos brindan algunos perfiles de naturaleza cualitativa que pueden enriquecer esta aproximación didáctico-disciplinar.

Es necesario rescatar que los procesos de comprensión relacionados con los conceptos en el nodo *estructura-función* para la regulación y control en el organismo humano, se expresan en alta frecuencia. Esto podría ser la base para que los estudiantes comprendan y asocien el efecto de SA en el funcionamiento cerebral, interpretando la *variabilidad funcional* en el nivel celular para construir una visión holística de la problemática.

La intervención didáctica, entonces, reclama seleccionar estrategias y recursos para favorecer la construcción y/o fortalecimiento no sólo de conceptos vinculados a la dimensión «*estructura-función*» (de fuerte anclaje en los DC), sino afianzar la interacción problemática con procesos de asociación e inferencia vinculados a la dimensión «*Variaciones de la función*». Los resultados de esta dimensión en la parte A, y los de la parte B del instrumento podrían ser indicadores de la escasez de planteamientos interrogativos o problematizadores. Si se observa específicamente en torno a los procesos asociativos que involucran la generalización a partir de un hecho dado (por ej.: el ingreso al organismo de SA y los efectos a nivel del cerebro o del organismo todo); o los planteos de procesos holísticos, se advierte una mirada restringida a hechos de alto vínculo a lo cotidiano y de aceptación social (por ej.: no asocian el alcohol a eventos de habituación).

La desestabilización profunda de los mitos, propuestos en este trabajo, referidos a las SA objeto de análisis (alcohol y tabaco inocuos; asociación de la marihuana a sensaciones de euforia y placer; no efecto de acostumbamiento; afectación de sólo una parte del organismo; etc.), permitiría avanzar en la interpretación de interacciones y establecer conclusiones. La comprensión adecuada del impacto de SA, populares y de fácil acceso en el funcionamiento cerebral (y en el organismo en general), sería el inicio del desarrollo de competencias desde el ámbito escolar, pues la construcción de actitudes y acciones de cuidado de la salud personal y colectiva tendría fuerza argumental.

BIBLIOGRAFÍA

- Asenjo Lostao, B.; España Ubeira, R. M.; Jiménez Dual, C.; Lorente Cebrián, M.; Molina Ladrón, C. y Plo García, B. (2014). *Más que hablar...de alcohol. Programa de prevención de adicciones. Guía del profesorado-2º ESO*. Ayuntamiento de Zaragoza, España.
- Atran, S. (2002). Dominios básicos versus teorías científicas: evidencias desde la sistemática y la biología intuitiva itzá-maya. En L. Hirschfeld & Gleman, S. *Cartografía de la Mente*. Pp. 64 a 93. Barcelona: Gedisa
- Consejo Federal de Educación (2011). *Núcleos de Aprendizaje Prioritario. Ciencias Naturales. Educación Secundaria. Ciclo Básico*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Des Champs, C. (2010). Didáctica e intervenciones sistémicas en la Secretaría de Prevención y Asistencia de las adicciones de la Provincia de Buenos Aires: Una experiencia de redes. *Ajayu*. Vol VIII. Nº2.
- Dirección General de Escuelas (2015). *Diseño Curricular Provincial. Bachiller en Ciencias Naturales*. Mendoza.
- Educación Chile (s/f). Mejorar la convivencia para un aprendizaje integral. Recuperado en: http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0037/File/Prevencion/Prevencion_57.pdf
- Frías-Navarro, D. (2014). Apuntes de SPSS. Universidad de Valencia. España. Docplayer. Recuperado de: <https://docplayer.es/22648856-Apuntes-de-spss-dolores-frias-navarro-universidad-de-valencia-2014.html>
- Gama Fuertes, M. de los A. (2004). *Biología I*. México: Pearson Education
- Gonzalez Flores, M. del P.; Sevillano García, M. L. y Rey Yedra, L. (2007). Promover en los adolescentes la identificación de sus valores como factores que les protegen de las adicciones: un modelo vivencial centrado en el estudiante. *Enseñanza*. Nº 25. Pp. 157-178. Salamanca, España
- Gortari, M. y Seimandi, A. M. (1998). *La vida y sus propiedades*. Módulo 1 y 4. Buenos Aires: Texon S.A. ISBN 950-43-7440-9
- Hidalgo Bermudo, P. (2017). *Diseño de un programa educativo para la prevención de adicciones en adolescentes y familia*. Tesis de grado en Pedagogía. Universidad de Sevilla, España.
- Kennel, B.; De Bartolis, G.; Lovisi, F. y Miranda, P. (2016). *Ideas y opiniones en el imaginario de los jóvenes sobre el consumo de sustancias adictivas. Estudio preliminar*.

Universidad de Buenos Aires, Unidad académica: «Hospital M. V. de Martínez», Facultad de Medicina, Dpto. de Psiquiatría y Salud Mental.

Lizama, P. y Boccardo, G. (2014). *Guía de asociación entre variables*. Facultad de Ciencias Sociales (FACSO). Departamento de Sociología. Universidad de Chile. Recuperado en: https://www.u-cursos.cl/facso/2014/2/SO01007/1/material_docente/bajar?id_material=994690

Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación (s/d). *Guía para educadores. Programa Nacional de Control del tabaco*. Argentina. Recuperado en: <http://www.msal.gov.ar/tabaco/images/stories/info-equipos-de-salud/pdf/guia-educadores.pdf>

Naciones Unidas (2003). *Encuestas escolares sobre el uso indebido de drogas (GAP) Módulo 3*. Austria. ISBN 92-1-348090-3

Naciones Unidas (2004). *Educación de base escolar para la prevención del uso indebido de drogas*. Austria. ISBN 92-1-348099-7

Pascual Pastor, F. y Guardia Serecigni, J. (2012) *Monografía sobre el alcoholismo*. Socidrogaalcohol Editorial. Barcelona, España

Sadava, D., Heller, G., Orians, G.; Purves, W. y Hillis, D. (2009). *Vida, la ciencia de la biología*. 8ª Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

SEDRONAR-Presidencia de la Nación. (2016). *Informe estadístico y geográfico sobre los dispositivos de prevención y asistencia de la SEDRONAR y otros organismos públicos y privados*. Secretaría de Programación para la Prevención de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico. Buenos Aires, Argentina.

Senoc-Promec (1981). *Biología. Curso de perfeccionamiento docente*. Módulo 1. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

Volkow, N. D. (2008). *Las drogas, el cerebro y el comportamiento: la ciencia de la adicción*. NIDA Departamento de Salud y Servicios humanos. Estados Unidos.

Volkow, N. D. (2014). *Las drogas, el cerebro y el comportamiento: la ciencia de la adicción*. NIH National Institute on Drug Abuse. Estados Unidos.

Agradecimientos

A los equipos de cátedra y estudiantes de Biología Humana y Didáctica de la Biología en el Profesorado de Grado Universitario en Ciencias Básicas con orientación Biología, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNCuyo). A las autoridades institucionales por el aval de este proyecto de extensión con Resolución N° 158-CD/17.

A las autoridades de cada una de las instituciones donde se aplicó el estudio y a los estudiantes de cada uno de los cursos por su trabajo e inquietud.

ANEXO

Instrumento para Pre y Post-test

Identificación

Curso: _____ Div: _____	Fecha_____	Edad_____	Sexo F - M
Escuela: _____ _____ _____			

La mejor estrategia de prevención: saber.

El impacto de ciertas sustancias, que pueden ingresar al organismo, en el funcionamiento del cerebro humano, será el objeto de trabajo para la construcción de saberes.

Agradecemos que tus respuestas sean sinceras, desde lo que sabes. En la Parte A de la encuesta deberás seleccionar sólo una opción (marca una X) entre tres opciones por cada afirmación, según la siguiente escala:

Valora el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación que aparece, siendo:

1	2	3
En desacuerdo	No sé	De acuerdo

PARTE A

1. Respecto del Sistema Nervioso, es adecuado afirmar que:	
está formado por células. Las células son especializadas y se llaman neuronas.	1 – 2 – 3
las células se comunican unas con otras mediante sustancias químicas, llamadas neurotransmisores.	1 – 2 – 3
las neuronas pueden liberar neurotransmisores y también recibirlos en sitios específicos, los receptores.	1 – 2 – 3
las neuronas pueden liberar esos neurotransmisores de modo normal ante un estímulo.	1 – 2 – 3
las neuronas pueden liberar neurotransmisores de modo mayor que lo normal ante un estímulo.	1 – 2 – 3
las neuronas pueden liberar neurotransmisores de modo menor al normal ante un estímulo.	1 – 2 – 3
si se modifican las cantidades de neurotransmisor, la función vinculada a éste podrá ser alterada.	1 – 2 – 3
si se modifican las cantidades de neurotransmisor, la función vinculada a éste podrá ser cancelada.	1 – 2 – 3
algunas sustancias que ingresan al organismo a través de la ingesta (ej.: alcohol) o la inhalación (ej.: tabaco, marihuana), pueden relacionarse con modificaciones en funciones cerebrales.	1 – 2 – 3
en el cerebro humano se localizan áreas de funcionamiento específico como por ejemplo: la visión y el equilibrio del cuerpo.	1 – 2 – 3
en el cerebro humano se localizan áreas de funcionamiento específico como por ejemplo: la conciencia y la toma de decisiones.	1 – 2 – 3
el cerebro humano puede modificar su estructura a través de acciones como el aprendizaje.	1 – 2 – 3

En la Parte B de la encuesta podrás seleccionar más de una opción. Marca una X, en el espacio previsto todo aquello que elijas. Si no conoces la respuesta, indica con una X en la columna «No sé», de la derecha

PARTE B

Tabaco, alcohol y marihuana son sustancias que suelen formar parte de noticias, publicidad o están presentes en la vida cotidiana. ¿Qué sabes tú de cada una de ellas? Trabaja sobre las siguientes consignas.

Columna A			2. Si ingresa al organismo, la/las sustancia/s enunciada/s	
			en la columna A, se puede observar que:	
Tabaco	Alcohol	Marihuana		No sé
			a. [...] provoca en el individuo, en general, satisfacción, confort y buen ánimo.	
			b. [...] se diluye en la sangre y se elimina del cuerpo sin alterar ninguna función de modo negativo.	
			c. [...] se diluye en la sangre provocando modificaciones en el funcionamiento del cerebro, el cual a su vez segrega sustancias que aumentan el estado de placer, la euforia.	
			d. [...] contenida en el humo, sólo afecta la función respiratoria.	
			e. [...] contenida en una bebida, sólo aumenta la función renal y se elimina por orina.	
			f. [...] provoca en el estudiante bajo rendimiento académico (baja concentración, falta de interés) y dificultades en el aprendizaje.	
			g. [...] provoca alteraciones (desequilibrio, euforia, violencia) sólo si ingresa altas dosis en el organismo.	

Columna A			2. Si ingresa al organismo, la/las sustancia/s enunciada/s	
			en la columna A, se puede observar que:	
Tabaco	Alcohol	Marihuana		No sé
			h. [...] provocan alteraciones en el organismo sólo si ingresa dosis de modo reiterado (repetitivo) en el organismo.	
			i. [...] no causa acostumbramiento ni necesidad. Puede ser dejado el consumo en cualquier momento.	
			j. [...] si sólo se consume cada fin de semana o con cuidado, no causa problemas.	

ANEXO COMPLEMENTARIO EL POST-TEST

IDENTIFICACIÓN

Curso: _____ Div: _____	Fecha _____	Edad _____	Sexo F - M
Escuela: _____ _____			

En la Parte B se solicitó que seleccionaras más de una opción.

PROBABLEMENTE no estés de acuerdo con alguna consigna.

Revisa la propuesta.

Por favor indica a continuación, la letra de cada consigna que te lleva al desacuerdo:

¿DESEAS escribir algún pensamiento respecto de tus desacuerdos? Hazlo.