



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Bogotá, Colombia

Año: 2021

Vol. 5

pp. 1-106

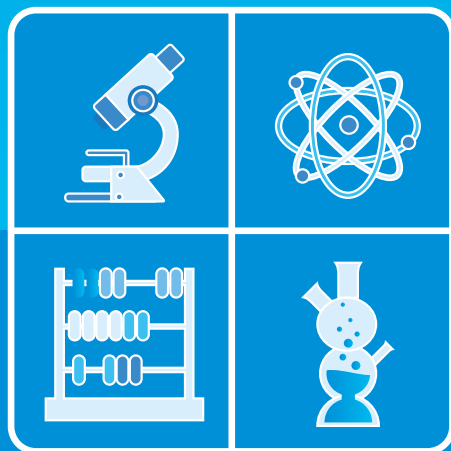
ISSN impreso: 2590-7026

ISSN electrónico: 2590-7018

Encuentro de Ciencias Básicas

5

El COVID-19 y sus efectos:
las clases remotas y la deserción.
Investigaciones enmarcadas
en resultados de aprendizaje





UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Encuentro de Ciencias Básicas

5

El COVID-19 y sus efectos:
las clases remotas y la deserción.

Investigaciones enmarcadas
en resultados de aprendizaje

Bogotá, Colombia

Año: 2021

Vol. 5

pp. 1-106

ISSN impreso: 2590-7026

ISSN electrónico: 2590-7018

ISSN: 2590-7026 (impreso)
ISSN: 2590-7018 (en línea)

Bogotá, D. C., Colombia

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5>

Dirección editorial

Stella Valbuena García

Coordinación editorial

María Paula Godoy Casasbuenas

Corrección de estilo

Julián Hernández Rosas

Diagramación

Mauricio Salamanca

Editor

Fredy Ramón Garay-Garay

Comité Científico

Dra. Letícia dos Santos Pereira

(Universidade Federal da Bahia)

Dra. Susana Jiménez

(Universidad Nacional de Costa Rica)

Dr. Cristiano Moura Barbosa

*(Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca; Rio de Janeiro, Brasil)*

Dr. Yefrin Ariza

(Universidad Católica del Maule)

Dr. John Briceño

(Universidad Antonio Nariño)

Dr. Andrés Bernal

(Universidad Antonio Nariño)

Dr. Alejandro Ferrero

(Universidad Católica de Colombia)

Msc. Margarita Rosa Rendón F.

(Universidad La Salle)

Ph. D. Fredy Ramón Garay Garay

(Universidad Católica de Colombia)

Departamento de Ciencias Básicas

Diag. 46A N.º 15B-10

Bogotá, D. C.

cienciasbasicas@ucatolica.edu.co

Editorial

Universidad Católica de Colombia

Av. Caracas N.º 46-72 piso 5

Bogotá, D. C.

editorial@ucatolica.edu.co

www.ucatolica.edu.co

Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0
Internacional (CC BY-SA 4.0)



Contenido

Prólogo	5
<i>Fredy Ramón Garay-Garay</i>	
Educação em ciências no “portal covid-19”: problematizando a relação humano-natureza por meio da história e da filosofia da ciência	8
Science Education at “COVID19 Portal”: Problematicizing the human-nature relationship through History and Philosophy of Science	
<i>Cristiano Moura</i>	
Biografías científicas en la enseñanza de ciencias: límites y potencialidades	17
Scientific biographies in science teaching: limits and potentialities	
<i>Letícia dos Santos Pereira</i>	
Construcción de modelos teóricos escolares en la contextualización del conocimiento químico en la enseñanza remota	25
Construction of school theoretical models in the contextualization of chemical knowledge in remote teaching	
<i>Diana Carolina Martínez Rodríguez, Fredy Ramón Garay Garay</i>	
Transición de laboratorios presenciales a virtuales: impacto de una experiencia en un curso de Fisiología	36
Transition from in-person labs to virtual labs: the impact of an experience in a physiology course	
<i>Harry García Muñoz</i>	
Niveles de lectura en preguntas de un libro de Fisiología: ¿cuál es su relevancia para la enseñanza?	45
Reading levels in questions from a physiology book: What is their relevance to teaching?	
<i>Karina Alejandra Arenas Hernández</i>	

Diseño y evaluación de una estrategia de aprendizaje usando mesas anatómicas digitales en la asignatura Morfología del Aparato Cardiovascular de la Universidad Antonio Nariño Design and evaluation of a learning strategy using digital anatomic tables in the subject "Cardiovascular System Morphology" at Antonio Nariño University <i>Henry Efraín Rodríguez Muñoz, Andrés Bernal</i>	55
La escritura, la ilustración y la animación como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana Writing, illustration and animation as a teaching-learning strategy of human anatomy <i>Sonia Osorio</i>	67
Alimentando el lenguaje en niños con implante coclear en tiempos del coronavirus Feeding the language in children with a cochlear implant in times of the coronavirus <i>Silvia Raquel Rodríguez Montoya, David Orlando Camargo Cárdenas</i>	77
Educación en hábitos alimentarios. Lo establecido en el PAE y la realidad del CED rural de Mochuelo Alto Education in eating habits. Contrasting what is ruled in PAE and the reality of the CED Rural of Mochuelo Alto <i>Yuly Katherin Carrero Muñoz, David Camargo Cárdenas</i>	86
Herramientas digitales para recolección, procesamiento y presentación de datos de campo como instrumento para afrontar la contingencia COVID-19 Digital tools for collection, processing, and presentation of field data as an instrument to face the COVID-19 contingency <i>Didier Haid Alvarado Acosta</i>	96

Investigar en educación ha sido siempre un desafío, son tantas las variables que inciden sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, factores externos e internos, profesores, estudiantes, espacios físicos, elementos situacionales y contextuales, entornos sociales y familiares que hacen de este proceso uno de los más arduos y difíciles.

Su complejidad aumenta a cada día, toda vez que se espera que los resultados de estas investigaciones den cuenta de las altas expectativas puestas en este proceso. Esto se traduce en que, de la educación y de la investigación en y sobre educación, esperamos grandes logros y desarrollos con apenas un mínimo de inversión, con la enorme brecha que existe entre la investigación y la práctica docente, sin comprometer a los diferentes entes que intervienen en esta actividad, con una formación docente que no se centra en investigación, con sistemas físicos poco adaptados a tales demandas, con pocas horas destinadas a investigar en torno de los problemas asociados a la educación; esto supone para los investigadores una alta demanda en cuanto a los aportes y transformaciones posibles dentro del campo educativo.

Lo anterior se establece desde un escenario dinámico dentro de una relativa normalidad social y global. Pero, ahora bien, suponer los nuevos desafíos a los que se enfrentó la educación y la investigación en educación en un escenario de pandemia, nos llevó a transformaciones inmediatas que obligaron tanto a docentes como estudiantes a cambiar su rol, sus hábitos de estudio, sus costumbres sociales. Esto supuso un cambio total de la dinámica del sistema educativo, de donde emergen interrogantes del tipo: ¿cómo respondió la investigación a esta nueva dinámica?, ¿cuáles son las mejores metodologías para atender la demanda de los estudiantes y garantizar los aprendizajes?, ¿qué tipo de formación en competencias digitales necesitan los profesores para dar cuenta de esta nueva metodología?, ¿estaba el sistema educativo preparado para hacerle frente a este escenario de pandemia?

Todos estos cambios en la inmediatez de la pandemia obligaron a ejercicios de reflexión sobre la educación, que conllevaron a acciones puntuales que garantizaron el desarrollo de las clases, pero que transformaron las metodológicas de enseñanza, las formas de evaluación, las adaptaciones curriculares, la implementación

de herramientas tecnológicas en las clases y una necesaria reinterpretación del rol del estudiante, quien pasó a desempeñar un rol más activo y participativo de su propio proceso de formación profesional, entendiendo que sus aprendizajes no dependen apenas de entes eternos sino de sus competencias y habilidades para asumir estas transformaciones y adaptaciones del sistema educativo.

Fue desde estas acciones puntuales que hicieron que el sistema educativo no se detuviera, sino que por el contrario se encaminara hacia las adaptaciones y transformaciones prácticas, destacando, entre las más evidentes, las metodologías de enseñanza en el tránsito de lo presencial a lo remoto. Esto obligó a repensar el rol del profesor en este nuevo escenario, también condujo a una evidente resignificación de aquello denominado como salón de clase, donde los tableros fueron reemplazados por pantallas de computador y las clases se hicieron en entornos digitales. Por tanto, es posible afirmar que, de cierta manera, el sistema educación invadió los hogares tanto de profesores como de estudiantes.

Siendo la metodología el cambio más evidente, esta llevó a varias discusiones sobre sí misma en torno de su definición, lo que en un momento inicial y permeado por ciertas flexibilidades lingüísticas condujo a denominaciones como virtual, en línea, modalidad e-learning, *m-learning*, *b-learning*. No obstante, se optó por la terminología de enseñanza remota, mediada por tecnologías, toda vez que los escenarios de clase se mantuvieron de manera sincrónica. Esto estableció un nuevo espectro de posibilidades de investigación en educación, que transitaron desde la formación docente en entornos de pandemia, pasando por el currículo y los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como el rol del estudiante y los elementos situaciones y contextuales que hicieron parte de esta nueva normalidad.

Los resultados de algunas de estas investigaciones, cuyo objeto de investigación se centró en la pandemia generada por el COVID-19, se presentan en esta quinta versión de las memorias del Encuentro de Ciencias Básicas. Evento que se desarrolló de manera remota y sincrónica, siendo coherentes con lo que estábamos vivenciando, pero que además permitió explorar nuevas formas de participación, socialización y divulgación del conocimiento, así como el fortalecimiento de relaciones interinstitucionales, toda vez que, en su última versión, este evento académico se realizó con la participación de la Red de Departamentos de Ciencias Básicas, así como universidades como Antonio Nariño, Surcolombiana, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

El trabajo articulado, cooperativo y colaborativo entre estas instituciones de educación superior, llevó a la organización del V Encuentro de Ciencias Básicas; V Simposio Internacional de formación de educadores -SIFORED 2020-; II Congreso Internacional de Red de Departamentos de Ciencias Básicas, y este se concreta en los artículos que se presentan en esta compilación, que estamos seguros aportaran reflexiones, enramados teóricos y elementos metodológicos para repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje en escenarios de pandemia.

En este volumen el lector se encontrará con textos que abordan temáticas como por ejemplo la educación en ciencias en el portal COVID-19: problematización y las relaciones humano-naturaleza a través de la filosofía y la historia de las ciencias, así como la importancia de las biografías en la enseñanza de las ciencias, la construcción de modelos teóricos escolares en la contextualización del conocimiento químico y otras tantas perspectivas. Lo único que resta es invitar a la comunidad académica en general a revisar nuestras memorias, a hacer uso de ellas y sobre todo a aportar a la construcción de nuevas metodologías, no solo para escenarios de pandemia, sino para hacerle frente a todas las demandas que exige el sistema educativo y la investigación en educación.

Ph. D. Fredy Ramón Garay Garay

Educação em ciências no “portal covid-19”: problematizando a relação humano-natureza por meio da história e da filosofia da ciência

Cristiano Moura*

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.0>

Resumo

A crise sanitária e humanitária causada pela covid-19 levou a uma ruptura profunda nas formas com as quais estávamos acostumados a viver nas últimas décadas. Provavelmente o maior movimento de confinamento a que assistimos em escala mundial nos últimos tempos trouxe também um repensar das estruturas que sustentam esse mundo. O “portal covid-19”, conforme afirmado por Arundhati Roy, é uma forma de cunhar este momento trágico e, ao mesmo tempo, uma possibilidade de fazer com que, a partir dele, percebamos a necessidade de pressionar por novos rumos para a sociedade. Partindo da observação de que crises sanitárias como esta estão ligadas a uma relação humano-natureza extremamente desequilibrada, aponto que essa relação é historicamente desequilibrada, e não apenas na atualidade. Assim, proponho que a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências, se voltada para discutir essa temática, pode ser um caminho para problematizar a relação humano-natureza, de forma que possamos construir um futuro em que essa relação alcance um patamar de maior equilíbrio.

Palavras-chave: covid-19, educação em ciências, história da ciência e do ensino, relação humano-natureza.

* Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil. Correio eletrônico: cristiano.moura@cefet-rj.br

Science Education at “COVID19 Portal”: Problematizing the human-nature relationship through History and Philosophy of Science

Abstract

The health and humanitarian crisis caused by COVID-19 has led to a profound rupture in the ways we have been used to live in the past few decades. Probably the biggest movement of confinement that we have witnessed on a world scale in recent times, it has also brought about a rethinking of the structures that support this world. The “COVID-19 portal”, as stated by Arundhati Roy, is a way of coining this moment that recognizes the tragedy of the current moment, while perceiving this as a moment that we can press for new directions for society. Starting from the observation that health crises like this are linked to an extremely unbalanced human-nature relationship, I will point out that this relationship is historically unbalanced and not just recently. Thus, I will propose that the use of the History of Science in Science Education, if aimed at discussing this theme, can be a way to problematize the human-nature relationship, so that we can build a future in which this relationship reaches a level greater balance.

Keywords: COVID-19, Science Education, History of Science and Teaching, Human-Nature Relationship.

Introdução: a covid-19 e a relação humano-natureza

A crise sanitária e humanitária causada pela covid-19 levou a uma ruptura profunda nas formas com as quais estávamos acostumados a viver nas últimas décadas. O confinamento em escala mundial talvez seja inédito e tenha causado a paralisação ou profunda desaceleração da atividade econômica, especialmente no setor de serviços. O movimento da comunidade científica para recomendar o distanciamento social (e a quarentena para grande parte da população) sofreu a oposição de algumas lideranças ao redor do mundo. Elas capitularam a pressão de grandes empresários para que as atividades fossem normalizadas e as regras de isolamento social fossem relaxadas. Como consequência, no caso do Brasil, por exemplo, houve um aumento no número de mortes e o sistema de saúde esteve (e ainda está) sobre pressão constante durante a pandemia.

Esse confinamento, que provavelmente tenha sido o maior movimento a que assistimos em escala mundial nos últimos tempos, trouxe também um repensar das estruturas que sustentam esse mundo. A desaceleração econômica vitimou os mais pobres, as pessoas negras, os imigrantes e os moradores de regiões periféricas (Alsop & Bencze, 2020). Comparando a taxa de letalidade entre os mais ricos e os mais pobres, fica claro que, se a princípio era considerado um “vírus democrático”, tal impressão se desfez rapidamente. Conforme Roy (2020), ao tratar do caso da Índia, ao analisar o impacto da doença em países do Sul global, é evidente a diferença em relação aos países. Entretanto, o “portal covid-19”, conforme afirmado por Arundhati Roy, é uma forma de cunhar este momento, que reconhece a tragédia atual, ao mesmo tempo uma possibilidade de fazer com que, a partir dele, percebamos a necessidade de pressionar por novos rumos para a sociedade. Em suas palavras:

Seja o que for, o coronavírus fez o poderoso se ajoelhar e fez o mundo parar como nada mais poderia. Nossas mentes ainda estão correndo para frente e para trás, ansiando por um retorno à “normalidade”, tentando costurar nosso futuro ao nosso passado e recusando-se a reconhecer a ruptura. Mas a ruptura existe. E, em meio a esse terrível desespero, ele [o coronavírus] nos oferece a chance de repensar a máquina do juízo final que construímos para nós mesmos. Nada poderia ser pior do que um retorno à normalidade.

Historicamente, as pandemias forçaram os humanos a romper com o passado e imaginar seu mundo novo. Esta não é diferente. É um portal, uma passagem entre um mundo e o outro.

Podemos escolher caminhar por ele, arrastando as carcaças de nosso preconceito e ódio, nossa avareza, nossos bancos de dados e ideias mortas, nossos rios mortos e céus esfumaçados para trás. Ou podemos caminhar com leveza, com pouca bagagem, prontos para imaginar outro mundo. E pronto para lutar por isso. (Roy, 2020, §§ 47-49; tradução minha)

No meio dessa tragédia e entendendo o momento como um “portal”, seguindo Roy (2020), devemos pensar quais fatores contribuíram para a ascensão dessa crise sanitária. A esse respeito, Platto *et al.* (2020) afirmam, baseados em estudos anteriores, que a globalização e a devastação ecológica têm sido associadas recentemente à emergência de novas doenças infecciosas e ao reaparecimento de doenças anteriormente classificadas como “sob controle”, levando ao que tem se definido como “nova transição epidemiológica”. O aumento do contato

dos humanos com habitats de florestas e com vida selvagem, e sua alteração por fatores antropogênicos têm aumentado o risco da transmissão de doenças que antes eram mantidas em ambientes longe da ação humana. Na medida em que essas fronteiras têm sido alteradas pelos humanos, tais doenças emergem na população humana. Ou seja, a forma como temos organizado nossa sociedade, os modos de vida, e os fatos socioeconômicos estão intimamente ligados à emergência de doenças infecciosas, como já reportado por Jones *et al.* (2008).

Sustento, neste trabalho, que a relação humano-natureza desequilibrada, que fez emergir doenças infecciosas como a covid-19, apresenta uma dimensão sócio-histórica ligada diretamente à forma como o empreendimento científico percebe a natureza. Essa relação com frequência foi entendida de forma dicotômica e extrativista, conforme exploro aqui. Ou seja, um fator que se liga à atual crise é a percepção extrativista dessa relação humano-natureza, que deve, portanto, ser problematizada pela educação em ciências. Defendo que isso pode ser feito através da utilização de abordagens históricas na educação em ciências.

Para realizar essa defesa, em primeiro lugar, exploro brevemente alguns exemplos dessa relação e, em seguida, passo à reconceptualização de algumas ideias sobre a história da ciência e o ensino que podem ajudar a alcançar o objetivo almejado.

A relação humano-natureza na história da ciência: breves perspectivas

Antes de passar aos exemplos na história da ciência que sustentam meu argumento, é importante observar que, com o avanço das perspectivas historiográficas, a forma como tratamos a história da ciência varia de acordo com as “lentes” que utilizamos para enxergá-la. Assim, em perspectivas eurocêtricas da história, o papel do Sul global na construção das ciências não é enxergado como relevante, ainda que a Europa tenha vivenciado a modernidade (e, portanto, o estabelecimento da ciência moderna ocidental), apenas quando entrou em contato com as Américas (Santos, 2016). Do ponto de vista do direito, por exemplo, os modos de vida autóctones americanos foram apontados como o “estado natural”, ou seja, entendido como uma fase pré-civilizatória em que eram seguidas noções básicas de organização social (Santos, 2016). Assim, dois paradigmas se estabelecem: o do universalismo, uma vez que a civilização e o modelo cognitivo europeus são tomados como padrão em relação aos outros saberes, e o do pensamento dicotômico, que restringe as possibilidades dos modos de ser e saber a uma

análise binária, como em civilizado-bárbaro, europeu-não europeu, entre outros. Observe-se que, na análise de “estado natural”, por exemplo, já está presente, implicitamente, o que se considera natureza e como ela é “externa” ao humano.

Do ponto de vista da ciência moderna, Pimentel (2007) traça um perfil particular para a chamada Revolução Científica, destacando a importância do processo de colonização e exploração das Américas no desenvolvimento científico europeu por volta do século XVI. Esse processo permitiu o contato não só com vários animais e plantas não conhecidos pelos europeus, mas também com novas pessoas, tradições e saberes. Mais do que isso, também permitiu às Grandes Navegações promover o desenvolvimento de instrumentos, astronomia e conhecimentos técnicos relacionados a tudo o que envolve navegar em mares até então inexplorados. Novos espaços como os jardins botânicos, que combinam desenvolvimento científico, espaços recreativos e culturais, surgem nesse contexto com muito material proveniente das colônias; os gabinetes de curiosidade iniciam uma prática de colecionar com materiais não só das colônias, mas também com as inovações europeias em termos de máquinas e outros artefatos (Pimentel, 2007). Além de uma posição passiva, em que os colonizadores coletavam plantas e animais, bem como registros de observações *in situ*, há estudos que mostram que as colônias têm contribuído de forma mais ativa no processo de construção da ciência moderna. Bleichmar (2011), por exemplo, cita que nativos de colônias espanholas na América foram responsáveis pela coleta e pela dissecação de muitos espécimes desconhecidos na Europa, que posteriormente foram enviados a botânicos renomados para classificação e publicação como novas espécies. Perceba-se, portanto, que a racionalidade subjacente ao processo de colonização que sustentou a construção da ciência moderna ocidental está ligada a uma visão extrativista do ambiente natural, em que o humano coleta, explora e coleciona com o objetivo de “avançar” o conhecimento científico, porém sem necessariamente observar o que significa em termos de impacto para a Terra; trata-se de um “trânsito” de espécies humanas e não humanas ao redor do mundo.

Desde o século XVI, os europeus vieram para a América e aprenderam sobre medicamentos e plantas comestíveis desconhecidas na Europa e compartilharam esse conhecimento no continente europeu de forma que, a partir disso, médicos e naturalistas que nunca tinham vindo para a América aprimorassem a medicina e a botânica, embora os europeus desconsiderassem o conhecimento dos americanos (Moura *et al.*, 2020). Segundo Moura *et al.* (2020), o conhecimento local não era apenas invisível nas ilustrações e nas publicações de botânica, na verdade,

o valor do conhecimento local era desconsiderado. José Celestino Mutis (1732-1808), botânico espanhol que viveu na Colômbia durante 25 anos, e cujo nome foi usado por Lineu para nomear um espécime, baseou-se, em suas publicações, nas conversas que manteve com moradores de vários grupos sociais e étnicos. Depois de perguntar à população local sobre o conhecimento a respeito da flora e seu uso medicinal, ele registrou essas respostas e as utilizou, chegando a afirmar a estupidez do saber popular. Muitos outros registros podem testemunhar o discurso difundido de que os ameríndios eram inferiores aos europeus, pois seus modos de vida e seus conhecimentos sobre a natureza eram repletos de magia e mitos.

A visão extrativista que se aplica ao mundo natural (entendido como externo ao humano) também se aplica a outros humanos, conforme os relatos históricos. Ou seja, é importante observar que diversos povos autóctones das Américas foram submetidos a condições de subalternidade nesse processo, o que, em geral, também não é posto em questão na educação em ciências. Discutir essas exclusões permite conhecer as estruturas sociais que foram mantidas ao longo da história, as quais perpetuaram as desigualdades e criaram um déficit democrático nos espaços de poder da sociedade.

Assim, é necessário reinserir no jogo do conhecimento os povos que dele foram excluídos ao longo da história, como os povos indígenas e as populações subalternizadas. Se a perspectiva de tomar a natureza como objeto e como algo que pode ser simplesmente explorado e extraído conforme as necessidades humanas (entendidos como apartados da natureza) parece natural, essa impressão cai quando reinserimos outras epistemes nesse jogo. Para Krenak (2019), quando se analisam as razões pelas quais as florestas são mais bem preservadas quando se mantêm nela os povos da floresta, é importante perceber que isso não ocorre porque os indígenas *protegem* a floresta. Isso ocorre porque os indígenas *são* a floresta. Isso significa romper com uma racionalidade dual de separação homem-natureza que nos leva a enxergar sempre o mundo natural como “recurso” ou como “objeto” a ser explorado ou mesmo preservado. Em uma visão mais integradora, pode-se notar o humano como parte da natureza, desnaturalizando a visão dual construída a reboque da ciência moderna ocidental.

História e filosofia da ciência no ensino de ciências: reinterpretando alguns princípios para abordar a relação humano-natureza

Postas essas perspectivas, a dúvida que resta é como abordar o tema na educação em ciências. Em primeiro lugar, é importante reafirmar que, em minha defesa, sem uma perspectiva histórica para o conhecimento científico, esses apagamentos ocorridos e a racionalidade que subjaz ao processo de colonização das Américas não são identificados. Ou seja, educar em ciências sem levar em consideração seu processo histórico pode acabar resultando na perpetuação do modelo extrativista que caracteriza essa ciência até os dias de hoje.

Entretanto, não se trata apenas de trazer a história da ciência ao ensino de ciências. Conforme Moura e Guerra (*in press*) elaboram, as histórias que contamos sobre o passado não estão dissociadas nem são dissociáveis de nosso presente ou de nossas perspectivas para o futuro. O Antropoceno nos desafiou a construir nossas histórias sobre o passado, talvez pela primeira vez, sem que haja uma perspectiva mais ou menos segura da existência humana no futuro. Então, esse recontar o passado não é (apenas) uma questão de fazer justiça aos que foram apagados das histórias dominantes, mas sim um processo ativo e imaginativo de reinvenção desse passado que poderia nos permitir cuidar do presente para seguir em frente e tornar possível a nossa existência neste planeta no futuro.

A história da ciência no ensino surge, então, como uma possibilidade de reconhecer que a educação em ciências tem um papel fundamental no questionamento da exclusividade pretendida pela ciência moderna ocidental. Essa defesa lembra-nos uma longa tradição de investigação em educação em ciências que pressupõe que é fundamental promover o estudo da natureza da ciência. Considero que, nesse esforço de trazer uma discussão sobre a história das ciências no ensino, é fundamental levar em conta explicitamente que a ciência moderna ocidental foi construída e consolidada à luz da tríade patriarcado-colonialismo-capitalismo. Consequentemente, o universalismo pretendido pela ciência moderna e a relação humano-natureza que subjaz a esse raciocínio universalista aparecem como algo dado e natural, e não como uma premissa que, para ser válida, deveria promover apagamentos ao longo do processo de desenvolvimento do conhecimento científico (Moura & Guerra, *in press*). Dado o estado atual das coisas e nossa situação como espécie em extinção, talvez seja hora de revisitar alguns desses propósitos.

Assim, revisitar a história da ciência na perspectiva que apresento nos leva ao caminho não de humanizar a ciência, mas de vê-la como um empreendimento que tem um certo olhar para a natureza e para a relação homem-natureza que não é único e absoluto. Isso vai além de humanizar as ciências. Tendo em vista que a ciência moderna, o capitalismo, o colonialismo e o patriarcado andaram de mãos dadas em várias ocasiões, nosso maior esforço é pensar o que a ciência deveria ser na sociedade e de que ciências estamos falando, não bastando mais entender o lugar da ciência moderna ocidental para então aceitá-lo, mas sim percebê-lo criticamente. Essa é uma premissa importante de vários estudos pós-coloniais/descoloniais, feministas, indígenas, mas ainda é incipiente no campo de pesquisa da história da ciência e do ensino.

Moura e Guerra (*in press*) argumentam que nossa necessidade pode não ser a recusa da ciência moderna ocidental, mas sim sua reconfiguração em uma constelação mais ampla de saberes em que coexiste com práticas de saberes não científicos que tenham compromisso com o futuro das espécies humanas e não humanas da Terra. É necessário reexaminar como as histórias são contadas, quem as conta, quando as contam e quais são as estruturas de poder subjacentes a elas.

Conclusões

Partindo da crise ocasionada pela covid-19 e da análise de como ela está ligada a uma visão da natureza de perspectiva extrativista e externa aos humanos, apontei como essa situação está arraigada na história da construção do conhecimento científico. Apresentados alguns exemplos nesse sentido, defendo, neste trabalho, a necessidade de promover abordagens históricas da ciência no ensino a fim de problematizar e potencialmente desconstruir tal visão, entendendo que ela está na raiz do nosso modelo de sociedade, que precisa ser repensada no “portal covid-19”. Por fim, apontei como é necessário também repensar alguns argumentos sobre as razões para implementar abordagens históricas na educação em ciências, com vistas a um mundo mais democrático e social e cognitivamente justo.

Referências

- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Editora Companhia das Letras.
- Santos, B. S. (2016). *Epistemologies of the South: Justice against epistemicide*. Routledge.
- Moura, C. B., Jager, I. T., & Guerra, A. (2020). Teaching about sciences in/for the global South: Lessons from a case study in a Brazilian classroom. Em: H. Yacoubian, & L. Hansson (eds.), *Nature of Science for Social Justice* (pp. 137-155). Springer.
- Moura, C. B., & Guerra, A. (in press). Rethinking historical approaches for Science Education in the Anthropocene. Em: M. F. G. Wallace, J. Bazzul, M. Higgins, & S. Tolbert (eds.), *Reimagining Science Education in the Anthropocene*. Palgrave MacMillan.
- Bleichmar, D. (2011). The geography of observation: Distance and visibility in eighteenth-century botanical travel. Em: L. Daston, & E. Lunbeck (eds.), *Histories of Scientific Observation* (pp. 373-395). University of Chicago Press.
- Pimentel, J. (2007). La Revolución Científica. Em: M. Artola (dir.), *Historia de Europa: Tomo II* (pp. 163-238). Espasa Calpe.
- Roy, A. (2020, 3 de abril). The pandemic is a portal. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/10d8f5e8-74eb-11ea-95fe-fcd274e920ca>
- Alsop, S., & Bencze, L. (2020). Reimagining science and technology education in the COVID-19 Portal. *Journal for Activist Science and Technology Education*, 11(2). <https://jps.library.utoronto.ca/index.php/jaste/article/view/34537/26480>
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993.
- Platto, S., Xue, T., & Carafoli, E. (2020). COVID19: An announced pandemic. *Cell Death & Disease*, 11(9), 1-13.

Biografías científicas en la enseñanza de ciencias: límites y potencialidades

Letícia dos Santos Pereira*

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.1>

Resumen

Antiguamente consideradas anecdóticas y hagiográficas, las biografías científicas han recobrado su importancia dentro de la historiografía en las últimas décadas del siglo XX, pues ofrecen nuevos objetivos y perspectivas para la investigación en historia de las ciencias. Los nuevos enfoques sobre este género han posibilitado pensar otra vez el papel de las narrativas centradas en la vida de los científicos para la educación en ciencias, abriendo nuevas formas de considerar el abordaje histórico de los contenidos científicos y la inserción de temas relacionados con la producción de conocimiento científico en nuestra sociedad. En este texto, se discutirá el potencial y las limitaciones en el uso de biografías científicas para la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: biografía científica, enseñanza de las ciencias, representatividad.

* Docente, Instituto de Química, Universidad Federal de Bahía, Brasil. Correo electrónico: leticiapereira@ufba.br

Scientific Biographies in Science Teaching: Limits and Potentialities

Abstract

Previously considered anecdotal and hagiographic, scientific biographies regained their importance in historiography in the last decades of the 20th century, presenting new objects and approaches for research in the History of Sciences. New approaches to biographical genre in science allow us to rethink the role of narratives focused on the lives of scientists for science education, opening new ways of thinking about the historical approach to scientific content and the insertion of topics related to the production of science in our society. In this text, we will discuss the potential and limitations in the use of Scientific Biographies for science education.

Keywords: scientific biography, science teaching, representativeness.

Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX, las narraciones históricas sobre la ciencia abandonaron tanto los enfoques que favorecían una interpretación lineal y acumulativa de su desarrollo como la representación de los científicos como héroes o genios desprovistos de humanidad. Esto dio paso a narraciones centradas en la comprensión y en la complejidad de la producción de conocimiento científico en diferentes períodos y contextos, así como a la relación de esta producción con las diversas esferas sociales. Este giro de la historiografía ha evidenciado que es posible mostrar la producción de la ciencia a través de las historias de individuos que, siendo protagonistas en la historia, pueden asumirse como puntos de intersección y materialización de las diversas esferas sociales relacionadas con la práctica científica, lo que explica la importancia y popularidad de las biografías científicas.

Situadas entre la historia y la literatura, las biografías son sin duda uno de los tipos de narrativa más antiguos y controvertidos. En la ciencia, las biografías científicas fueron usadas con el fin de reforzar la imagen de los científicos como seres excepcionales que trabajan alienados, sin relación aparente con el contexto

sociohistórico y que supuestamente sacrificaron su vida cotidiana en favor de la ciencia (Freire, 2020; Söderqvist, 2007).

La biografía gradualmente ganó importancia por las nuevas formas de pensar la relación entre el individuo y su contexto. En la historiografía general, uno de los principales ejemplos de este cambio es la microhistoria, para la cual el individuo vuelve a ser objeto de investigación histórica, tratando de comprender cómo se concretan las estructuras sociohistóricas en la experiencia individual (Levi, 1992; Ginzburg, 1987). En este contexto, la recuperación del antiguo prestigio por parte de las biografías viene desde la década de 1980, cuando comenzaron a usarse para ayudar a comprender los elementos sociales y culturales de la práctica científica de acuerdo con la trayectoria de los científicos (Söderqvist, 2007).

Este tipo de narraciones también tiene un atractivo popular. Su publicación y demanda, especialmente de textos sobre la vida de figuras científicas célebres como Charles Darwin, Marie Curie y Albert Einstein, muestran cómo este tipo de historia puede difundir para el público en general las ideas sobre la ciencia y el trabajo de los científicos, colaborando así con la educación y la divulgación científica (Greene, 2007; Nye, 2006).

A partir de la anterior consideración, se presenta aquí un debate sobre las posibilidades de utilizar las biografías científicas en clases de ciencias, para lo cual se destacan sus potencialidades, pero también se identifican los obstáculos relacionados con este enfoque.

Enfoques entre biografías científicas y enseñanza de las ciencias

El campo conocido como historia, filosofía y enseñanza de las ciencias ha sido el resultado de un esfuerzo interdisciplinario a favor de una enseñanza histórica y filosóficamente contextualizada, que permite no solo el aprendizaje de teorías, conceptos y modelos científicos por parte de los estudiantes, sino también la comprensión del funcionamiento de la actividad científica, sus características y relación con los contextos sociales, culturales, políticos y económicos (Beltran, Saito y Trindade, 2014; Freire, 2002; Matthews, 1994).

La historia de la ciencia ha demostrado ser un conocimiento importante para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos científicos y para la concepción

de la actividad científica como una actividad humana, cultural y socialmente situada (Marques, 2015; Solbes y Traver, 2003; Lin y Chen, 2002). Existe una significativa literatura que se especializa en propuestas para el uso de la historia con objeto de contextualizar los conceptos científicos en el aula; también hay trabajos que destacan la relevancia de la historia de la ciencia en la formación inicial y continua de los docentes y de investigaciones sobre el cómo se aborda la historia en libros didácticos (Souza y Porto, 2012; Oki y de Moradillo, 2008; Abd-El-Khalick y Lederman, 2000).

No obstante, es válido preguntar: ¿son útiles todas las formas de historia de la ciencia para la enseñanza de las ciencias o algunos enfoques y narrativas serían más relevantes que otros? Aquí no se pretende responder a esta pregunta en profundidad, por el contrario, se busca discutir el uso de biografías científicas en la educación en ciencias.

Las biografías científicas reciben poca atención de los investigadores educativos como un enfoque útil para la enseñanza de las ciencias. Existen muchas críticas sobre la forma en que se presentan las biografías de los científicos en los libros didácticos, pues en ellas exponen la vida de los científicos de forma resumida y anecdótica, sin articular las particularidades de sus trayectorias con el contexto en el que se desarrolló su trabajo (Mota y Cleophas, 2015; Tavares y Prestes, 2012).

Estas críticas parecen centrarse apenas en una forma obsoleta de narrativa biográfica en la que los científicos son tratados como genios aislados, incorruptibles y únicos responsables del progreso de la ciencia. Sus trayectorias parecieran estar disociadas del contexto social, cultural y científico de la época. Contrario a estas, las biografías científicas contemporáneas no solo pueden proporcionar contextualización de conceptos y teorías científicas, la discusión de temas de la naturaleza de la ciencia, sino que además pueden reivindicar la representación de grupos comúnmente excluidos de las narrativas sobre el pasado de la ciencia.

Discusión: ¿cómo utilizar las biografías científicas en la enseñanza?

Las biografías científicas tienen un potencial interesante para la educación científica, por lo que en esta sección serán presentados algunas de sus ventajas y algunas de sus limitaciones.

Llevar las biografías científicas a la enseñanza de las ciencias puede contribuir con la contextualización de contenidos científicos a partir de la trayectoria de los involucrados en la caracterización de fenómenos y la construcción de conceptos y teorías científicas. Este enfoque ayudaría a los estudiantes a comprender qué problemas y objetivos estaban tratando los científicos en su propio contexto, previniendo una visión presentista y progresista de la ciencia. Un ejemplo lo ofrece Perón, Guerra y Forato (2011), que quienes discuten los estudios y supuestos experimentos realizados por Galileo Galilei (1564-1642) relacionándolos con el contexto intelectual de la época del científico.

En el análisis de la producción biográfica en la historia de la ciencia, Soderqvist (2020) apunta a una nueva tendencia: dar visibilidad a personajes científicos que representan a minorías en la comunidad científica: mujeres, afrodescendientes, indígenas y otros científicos no europeos. Estas biografías juegan un papel importante pues resaltan la contribución de grupos de científicos normalmente invisibles, además de mostrar cómo problemas sociales como el machismo, el racismo y el eurocentrismo interfieren en la práctica científica, lo cual refuerza la tesis de la ciencia de la no neutralidad (Pereira, Santana y Brandão, 2019; Ribeiro y Pereira, 2018).

Ribeiro y Pereira (2018) proponen la contextualización que se basa en la biografía de representantes de los grupos minoritarios mencionados, en particular, la biografía del químico afroamericano Percy Julian (1899-1975), la cual sirve para contextualizar contenidos de química orgánica. Al mismo tiempo, en cuanto a la didáctica, los autores discuten sobre el racismo institucional y exponen el contexto sociohistórico en el que vivió Julian.

Por su parte, Ortiz y da Silva (2016) desarrollan una didáctica para la enseñanza de la biología en la que discuten el papel de la científica Rosalind Franklin (1920-1958) y su investigación para el descubrimiento de la estructura del ADN. Muestran también en el mismo estudio el prejuicio y el machismo que esta científica sufrió dentro del contexto científico de la época.

La búsqueda de la representatividad en la ciencia también está presente en la tensión entre periferia y centro, puesto que resalta la producción científica de individuos alejados de los grandes centros de producción científica. Así, se valora el papel de los científicos ubicados en regiones como América Latina, cuya ciencia normalmente no se vincula con narrativas hegemónicas y eurocéntricas, es decir, una visión histórica que concibe la ciencia como un producto exclusivo de los

países de Europa y Estados Unidos y que se exporta a los países periféricos del Sur (Filgueiras, 2001; Saldaña, 2000).

Conclusiones

Ante el panorama anterior es necesario aún pensar en el cómo deben introducirse las biografías científicas —y la historia de la ciencia en general— en la educación en ciencias.

En primer lugar, aunque las biografías científicas contemporáneas destacan el contexto social de la producción científica, se ha de discutir cómo insertarlas en las clases de ciencias sin reforzar la visión errónea de que la ciencia es producto del trabajo de personas excepcionales, que trabajan de forma aislada y descontextualizada de cuestiones políticas, económicas y sociales. En otras palabras, resulta significativo pensar no sólo en el contexto, sino también en una didáctica de la historia de la ciencia en la enseñanza, para que no se refuerce estereotipos de científicos y visiones erróneas sobre la producción de la ciencia y su naturaleza.

En segundo lugar, la creciente visibilidad que la historiografía de la ciencia les da a estas figuras, no obstante, aún no se refleja en la enseñanza de las ciencias, que todavía siguen destacando en su mayoría personajes masculinos, blancos, europeos o norteamericanos. Por ejemplo, en los libros de texto brasileños dedicados a la Química, no encontramos ninguna mención de investigadores nacionales, y tampoco destacan a las mujeres químicas con trayectoria destacada en estas áreas. En este sentido, si bien la tendencia actual es ampliar y diversificar la imagen de quienes históricamente hacen ciencia, este esfuerzo aún no ha llegado completamente al aula de ciencias.

Finalmente, destacamos en este trabajo la aproximación entre profesores e historiadores de la ciencia para la producción de materiales didácticos y de estrategias didácticas que permitan cada vez más la inserción de la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias. Solo con el esfuerzo colectivo de diferentes investigadores se puede lograr el objetivo de brindar a nuestros estudiantes una educación científica contextualizada, periférica y socialmente reivindicadora.

Referencias

- Abd-El-Khalick, F. y Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Beltran, M. H. R., Saito, F. y Trindade, L. S. P. (2014). *História da Ciência para formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física.
- Filgueiras, C. A. L. (2001). A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal. *Química Nova*, 24(5), 709-712.
- Freire, O. Jr. (2002). A relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência. En W. J. Silva Filho (ed.), *Epistemologia e ensino de ciências* (pp. 13-30). Salvador: Arcádia.
- Freire, O. Jr. (2020). Biografia como gênero na história das ciências – O caso do físico David Bohm (1917-1992). *Circumscribere: International Journal for the History of Science*, 25(1), 40-56.
- Ginzburg, C. (1987). *O queijo e os vermes: o cotidiano e as idéias de um moleiro perseguido pela inquisição*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Greene, M. T. (2007). Writing scientific biography. *Journal of the History of Biology*, 40(4), 727-759.
- Levi, G. (1992). Sobre a micro-história. En P. Burke (ed.), *A escrita da história: novas perspectivas* (pp. 133-161). São Paulo: Editora UNESP.
- Lin, H. S. y Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.
- Marques, D. M. (2015). Formação de professores de ciências no contexto da História da Ciência. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 11(1), 1-17.
- Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Nueva York: Routledge.
- Mota, G. C. y Cleophas, M. G. (2015). História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 11(1), 33-55.
- Nye, M. J. (2006). Scientific biography: History of science by another means? *Isis*, 97(2), 322-329.
- Oki, M. C. M. y de Moradillo, E. F. (2008). O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, 14(1), 67-88.

- Ortiz, E. y da Silva, M. R. (2016). O uso de abordagens da História da Ciência no ensino de Biologia: uma proposta para trabalhar a participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1), 106-123.
- Pereira, L. S., Santana, C. Q. y Brandão, L. F. S. P. (2019). O apagamento da contribuição feminina e negra na ciência: reflexões sobre a trajetória de Alice Ball. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, 12(40), 92-110.
- Peron, T., Guerra, A. y Forato, T. C. (2011). Contextualizando Galileu: Um Possível Caminho para Abordar Natureza da Ciência em Sala de Aula. *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências*, Campinas, Brasil, 8.
- Ribeiro, F. J.; Pereira, L. S. (2018). O legado de Percy Julian na Química: uma proposta para o ensino de Química Orgânica. En B. C. Pinheiro y K. Rosa (eds.), *Descolonizando Saberes: a lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências* (pp. 137-151). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Saldaña, J. J. (2000). Ciência e identidade cultural: história da ciência na América Latina. En S. Figueirôa, (ed.), *Um olhar sobre o passado: História das ciencias na América Latina* (pp. 11-31). Campinas: Editora da Unicamp.
- Söderqvist, T. (2007). 'No genre of history fell under more odium than that of biography': The delicate relations between scientific biography and the historiography of science. En T. Söderqvist (ed.), *The history and poetics of scientific biography* (pp. 241-262). Nueva York: Routledge.
- Söderqvist, T. (2020). The Meaning, Nature, and Scope of Scientific (Auto)Biography. En C. Forstner y M. Walker (eds.), *Biographies in the History of Physics* (pp. 301-318). Cham: Springer.
- Solbes, J. y Traver, M. (2003). Against a negative image of science: history of science and the teaching of physics and chemistry. *Science & Education*, 12(7), 703-717.
- Souza, K. A. F. y Porto, P. A. (2012). Chemistry and chemical education through text and image: Analysis of twentieth century textbooks used in Brazilian context. *Science & Education*, 21(5), 705-727.
- Tavares, T. F. y Prestes, M. E. B. (2012). Pseudo-história e ensino de ciências: o caso Robert Hoke (1635-1703). *Revista da Biologia*, 9(2), 35-42.

Construcción de modelos teóricos escolares en la contextualización del conocimiento químico en la enseñanza remota

Diana Carolina Martínez Rodríguez*

Fredy Ramón Garay Garay**

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.2>

Resumen

En el marco de la situación actual, la educación, la ciencia y la tecnología han sido el sustento que la sociedad ha tenido para enfrentar las dificultades que de toda índole fueron desatadas a raíz de la crisis. Por ello, los currículos han sido replanteados, buscando ser “flexibles” para acomodarse a la situación real de los estudiantes. Un ejemplo de ello es la implementación de proyectos de aula de ciencias naturales apoyados desde la contextualización del conocimiento, ya que la enseñanza remota ha roto los vínculos sociales que se construyen en el aula presencial, los cuales son esenciales en el momento de generar un aprendizaje significativo. Una forma efectiva de lograr dicha contextualización es reconocer los elementos con los que cuenta el estudiante en casa y que por su familiaridad le permiten permear el proceso de construcción de modelos teóricos escolares. Es así como en este documento se encuentra esbozado una experiencia educativa que, desde la contextualización del conocimiento científico, permitió la construcción de modelos teóricos escolares (MTe).

Palabras clave: contextualización, experiencias educativas, modelos teóricos escolares, educación remota.

* Docente, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Grupo de Investigación FHeC. Correo electrónico: dianachemistry@gmail.com

** Director del departamento Ciencias Básicas, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: licfredygaray@gmail.com

Construction of school theoretical models in the contextualization of chemical knowledge in remote teaching

Abstract

In the current situation, education, science and technology have been the support that society has had to face the difficulties of all kinds unleashed as a result of the crisis. For this reason, the curricula have been rethought seeking to be “flexible” to accommodate the real situation of the students, an example of this is the implementation of natural science classroom projects supported from the contextualization of knowledge, since remote teaching It has broken the social bonds that are built in the classroom and that are essential when generating meaningful learning. An effective way of achieving this contextualization is to recognize the elements that the student has at home and that, due to their familiarity, allow them to permeate the process of building theoretical school models. Thus, in this document an educational experience is outlined, which from the context of scientific knowledge, allowed the construction of school scientific models.

Keywords: contextualization, educational experiences, school theoretical models, remote education.

Introducción

El presente trabajo de innovación en el aula se ha gestado como un proyecto de aula de la asignatura de Química, que se imparte en el currículo de media vocacional en la I. E. General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia. Este busca articular ejes estructurales en la educación química como la construcción de modelos teóricos, la contextualización del conocimiento químico y la enseñanza de la química en la pandemia. La estrategia se fundamentó en la contextualización de representaciones químicas, a partir de la propuesta de Caamaño (2011), con el fin de lograr la elaboración de posibles modelos teóricos escolares (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2005) en el salón de clases con los estudiantes.

Se desarrollaron dos etapas: sensibilización y aplicación del proyecto; esta última a su vez contó con tres subetapas: contextualización, indagación y modelización.

Con ello se logró desarrollar en los estudiantes autonomía, motivación, habilidades visoespaciales (Raupp, Serrano, y Moreira, 2009), para que sean gestores activos de su propio proceso.

En la modalidad de educación química remota, se trabajó desde la realidad contextual del estudiante, es decir, construcción del conocimiento en casa, usando “sustancias químicas” que se encontraban allí. Por ejemplo, se emplearon productos de limpieza, con el apoyo de plataformas de soporte tecnológico a la educación remota (*Classroom-meet*), así como objetos virtuales de aprendizaje (*molecular constructor-chem collective lab, pubchem*) que brindan apoyo a la estrategia didáctica. Esto se sustentó en el conocimiento previo y la memoria perceptiva que el estudiante manifestó a través de los diversos modelos que construyó desde la interrelación de los niveles de representación de los fenómenos (Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales, 2003).

Metodología

La estrategia didáctica se enmarcó en el proyecto denominado Química en Casa, el cual se desarrolló en las siguientes fases:

- I. Socialización y sensibilización (docente/estudiantes): se presentó el proyecto tanto a estudiantes como docentes y directores de grupo por medio de la plataforma Meet. Durante la clase sincrónica, se explicó la metodología de trabajo, iniciando con la sensibilización, para lo cual se usaron las enfermedades pulmonares que pueden desarrollarse en casa por el uso inadecuado de sustancias químicas cotidianas. Se entregaron los documentos de la estrategia.
- II. Ejecución del proyecto (desarrollado por cada estudiante y supervisado por el profesor).

Contextualización

- a. Identificación de productos en casa: cada estudiante buscó en su hogar cinco productos de aseo, cinco cosméticos y cinco medicamentos; luego, en el formato correspondiente, escribió el nombre comercial junto con los componentes presentados en la etiqueta.

- b. Identificación de conocimientos previos: con los datos anteriores, los estudiantes eligieron cinco sustancias que fueran familiares para ellos, las cuales presentaron a través de diversas formas de representación estructural.

Indagación

Cada estudiante consultó: nombre IUPAC, estructura de Lewis, propiedades físicas, propiedades químicas, que consignaron en la tabla que correspondía a las sustancias elegidas. Esto les permitió a los estudiantes contrastar su elaboración con los modelos científicos y generar un cambio conceptual basado en el reconocimiento del error. En los casos en los que no hubo respuesta favorable, la docente realizó una retroalimentación.

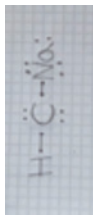
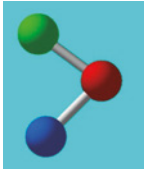
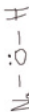
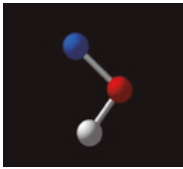
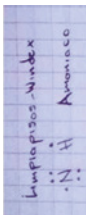
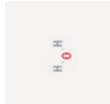
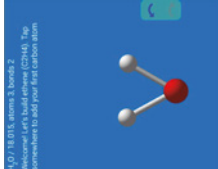
Modelización

- a. Modelización nivel molecular: usando el aplicativo Molecular Constructor, los estudiantes elaboraron el modelo 3D de cada compuesto seleccionado. Luego, ingresaron a la página de Pubchem.
- b. Modelización representacional: a partir de las estructuras construidas, formularon las posibles reacciones químicas que las sustancias generarían.
- c. Modelización molar: a través de un mentefacto, presentaron el procedimiento por realizar en el laboratorio virtual para analizar el posible comportamiento de las sustancias seleccionadas.
- d. Práctica experimental virtual: con el recurso Virtual Chemistry Lab, realizaron la práctica de laboratorio diseñada para las sustancias seleccionadas.

Resultados y análisis

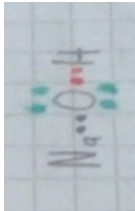
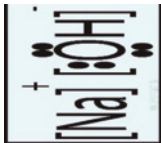
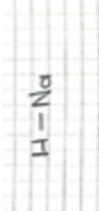
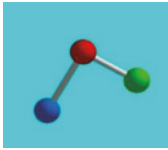
Las tablas que se muestran a continuación resumen la construcción metodológica y los resultados obtenidos por ocho estudiantes de la institución educativa mencionada. Posteriormente, se presenta la modelización teórica y molar del estudiante número 6 y la práctica experimental que dicho estudiante realizó empleando el aplicativo Chemcollective.

Figura 1.
Resultados obtenidos por los tres primeros estudiantes

Estudiante	Contextualización			Indagación			Modelización	
	Producto	Componente	Representación previa	Nombre IUPAC	Estructura de Lewis	Propiedades físicas		Propiedades químicas
1	Blanqueador desinfectante	Hipoclorito de sodio		Hipoclorito de sodio		Líquido amarillo verdoso, punto de fusión: -5°C	El sólido anhídrido es obtenido por desecación de hipoclorito de sodio	
2	Bonaropa “ropa color” “no encontré lo cambio a acc”	peróxido de sodio hidróxido de sodio		Hidróxido de sodio		Sólido, incoloro y sin olor	Reacciona con metales generando aniones.	
3	Limpiavidrios Windex	Agua destilada		Oxidano		aspecto líquido transparente incoloro densidad a 20 °C 0.998-1.002 kg/l residuo seco < 10 mg/l	Ph a 20 °C 6,0- 7,5 Conductividad a 20 °C < 10.0 µs/cm	

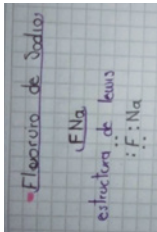
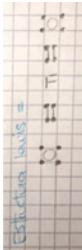
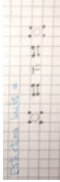
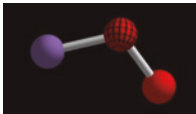
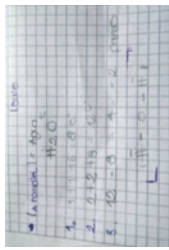
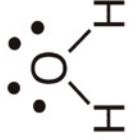
Fuente: elaboración propia.

Figura 2.
Resultados obtenidos por los estudiantes 4 y 5

Contextualización				Indagación		Modelización		
Estudiante	Producto	Componente	Representación previa	Nombre IUPAC	Estructura de Lewis	Propiedades físicas	Propiedades químicas	Submicroscópica
4	Jabón líquido Lavone	Hidróxido de sodio		Hidróxido de sodio		Sólido blanco. <i>Densidad:</i> 2100 kg/m ³ ; 2,1 g/cm ³ . <i>Masa molar:</i> 39,99713 g/mol. <i>Punto de fusión:</i> 591 K (318° C). <i>Punto de ebullición:</i> 1663 K (1390 °C).	<i>Solubilidad en agua:</i> 111 g/100 ml (20 °C) / 13,89 g/100 ml (alcohol etílico a 20 °C).	
5	Brilla King	Hipoclorito		Hipoclorito de sodio		Apariencia verde (líquido, diluido), blanco (sólido). <i>Densidad</i> 1110 kg/m ³ ; 1,11 g/cm ³ <i>Masa molar</i> 74,44 g/mol <i>Punto de fusión</i> 291 K (18 °C) <i>Punto de ebullición</i> 374 K (101 °C)	Acidez < 7 PKA. <i>Solubilidad en agua:</i> 29,3 g/100 ml (0 °C)	

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Resultados obtenidos por los estudiantes 6,7 y 8

Estudiante	Contextualización			Nombre IUPAC	Indagación			Modelización
	Producto	Componente	Representación previa		Estructura de Lewis	Propiedades físicas	Propiedades químicas	
6	Colgate	Fluoruro de sodio		Fluoruro de sodio		Es un compuesto químico inorgánico, sólido, que generalmente se presenta como un polvo cristalino, blancuzco descolorido	Es la principal fuente del ion fluoruro. Es más económico que el fluoruro de potasio (KF) y menos higroscópico.	
7	Sombras de ojos	Dióxido de titanio		Dióxido de titanio		Densidad: 4200 kg/m³ Punto de fusión: 2103 K (1830 °C) Punto de ebullición: 2773 K (2500 °C). Estructura cristalina: rutilo	Solubilidad en agua: insoluble	
8	Aromatel	Agua		Oxidane		Es líquida, insípida, transparente	Átomo de oxígeno ligado a dos de hidrógeno, forma puentes de hidrogeno	

Fuente: elaboración propia.

Estudiante 6

Modelización Teórica



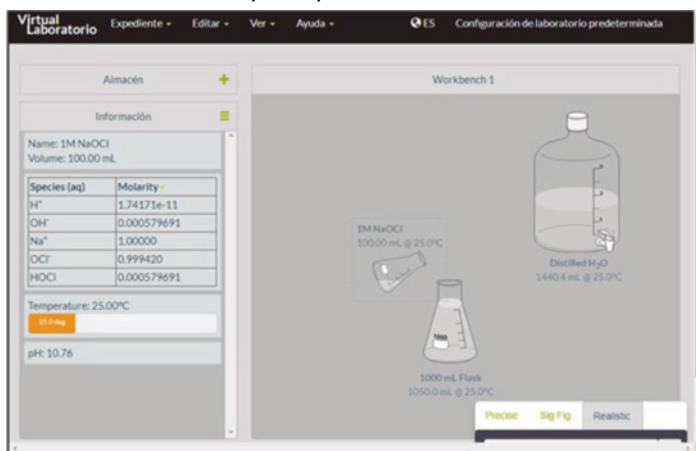
El estudiante emplea la representación para explicar el comportamiento de la sustancia que le interesa. Formula así dos ecuaciones químicas de lo que él considera puede ocurrir cuando el NaClO tiene contacto con el H₂O.

- Modelación molar

El estudiante plantea una posible práctica de laboratorio en la que puede dar cuenta del fenómeno que para él representa la ecuación.

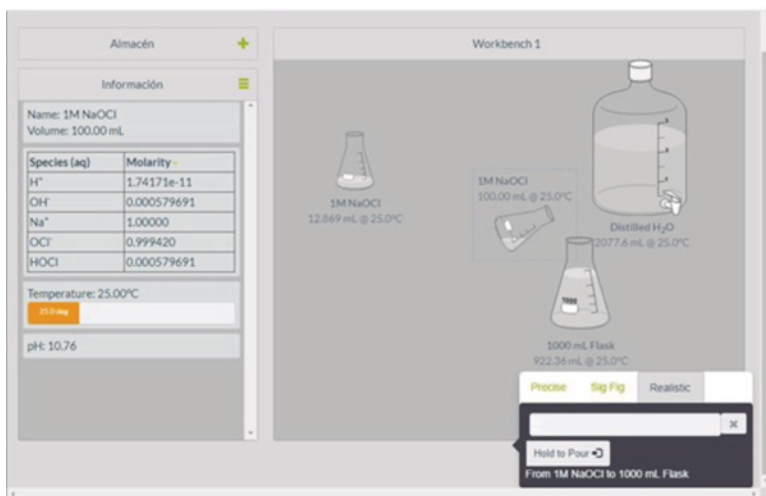
- Propuesta
 - Reuniré todas las sustancias.
 - Miro la temperatura de cada una.
 - Echaré hipoclorito de sodio a agua.
 - Lo pondré a calentar.
 - Miro cuál es la temperatura.
- Práctica experimental en Chemcollective.

Figura 4.
Primera etapa experimental estudiante 6



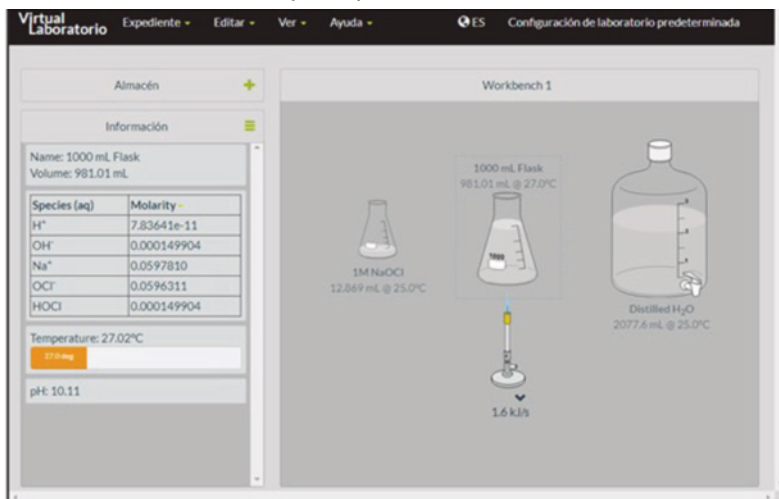
Fuente: elaborado por estudiante 6.

Figura 5.
Segunda etapa experimental estudiante 6



Fuente: elaborado por estudiante 6.

Figura 6.
Tercera etapa experimental estudiante 6



Fuente: elaborado por estudiante 6.

- En la primera imagen reuní todas las sustancias.
- Todas tenían 25 grados.
- En la segunda imagen agregué 20 ml de hipoclorito de sodio al agua y seguían en los 25 grados.
- Se calentó la mezcla.
- En la última figura se nota el cambio de temperatura al pasar el tiempo.

Discusión y conclusiones

La pandemia nos obligó a pensarnos formas diferenciadas de enseñar Química. Con esta estrategia didáctica evidenciamos las potencialidades que tiene una educación química en contexto, donde los estudiantes logren aprendizajes contextualizados, apliquen conceptos científicos para explicar fenómenos de la cotidianidad, como la importancia del buen uso de los productos de aseo para no ocasionar accidentes en casa o para evitar problemas respiratorios por su uso indebido.

Los conocimientos previos permitieron que el estudiante pudiese, a partir del uso de modelos teóricos, generar procesos propios de la ciencia como la predicción. Esto evidencia la importancia de que el estudiante no solo sea un ente activo en la construcción de su conocimiento, sino que además genere procesos explicativos de los fenómenos a partir de las representaciones por él creadas, que debe contrastar con las representaciones formuladas por la ciencia química.

Durante la etapa de indagación, los estudiantes fueron gestores de su propio cambio conceptual en la contrastación de los modelos propios de la teoría científica, desde la identificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias hasta los cambios físicos y químicos sustentados a partir de sus modelos tridimensionales y representacionales.

El proyecto Química en Casa no solo permitió que los estudiantes pudiesen construir su propio conocimiento químico desde un contexto cotidiano, sino que también logró que los profesores se pensarán en formas diferentes de enseñar química, no apenas en la pandemia, sino que se espera que este proyecto transforme las prácticas presenciales y que a partir de esta experiencia se puedan formular nuevas estrategias de enseñanza del conocimiento químico en contexto

Referencias

- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique*, (69), 21-34.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M. A., Stamati, N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de “reacción química” a partir del concepto de “mezcla”. *Enseñanza de las ciencias*, 21(1), 107-121.
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química. *Enseñanza de las ciencias*, esp., 1-4.
- Raupp, D., Serrano, A. y Moreira, M. A. (2009). Desenvolviendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeriageométrica em química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1), 65-78.

Transición de laboratorios presenciales a virtuales: impacto de una experiencia en un curso de Fisiología

Harry García Muñoz ^{*}

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.3>

Resumen

Los laboratorios presenciales hacen parte integral de los cursos de Fisiología de la Universidad del Valle, sin embargo, no estábamos preparados para ejecutarlos de manera virtual. Ante la afectación de la educación por la COVID-19, nos enfrentamos al reto de hacer adaptaciones rápidas para seguir ofreciendo una experiencia de aprendizaje de alto impacto. Dado que la modalidad virtual de los laboratorios es un escenario nuevo, resulta necesario investigar el impacto de su implementación, la valoración que los estudiantes tienen de esta y las brechas en el proceso. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de la ejecución de prácticas de laboratorio en un entorno virtual con estudiantes de un curso de Fisiología de la Universidad del Valle, e identificar las oportunidades de mejora en ello. 35 estudiantes participaron por medio de una encuesta que permitió hacer una descripción de las opiniones y la valoración de la modalidad. Los principales resultados mostraron que dicha valoración fluctuó entre regular y excelente, empero, la mayoría de los estudiantes manifestó tener ventajas en el tema para el que se desarrolló el laboratorio frente a los otros temas en los que no. Por otra parte, los estudiantes plantean oportunidades de mejora y destacan que, en caso de que sea necesario continuar con presencialidad asistida por tecnologías, es relevante incorporar laboratorios virtuales en las clases de Fisiología. Finalmente, también adjudican ventajas a los laboratorios presenciales y sugieren un mayor acompañamiento del profesor en los laboratorios virtuales.

Palabras clave: retos de la enseñanza, escenarios virtuales, ciencias básicas, laboratorios virtuales.

* Docente, Facultad de Salud, Universidad del Valle. Cali, Colombia. Correo electrónico: harry.garcia@correounivalle.edu.co.

Transition from in-person labs to virtual labs: the impact of an experience in a physiology course

Abstract

In-person laboratories are a fundamental part of the physiology courses at Universidad del Valle; however, we were not prepared to run them virtually. Given the impact of COVID-19 on education, we were forced to face the challenge of making quick adaptations to continue offering a high-impact learning experience. As the virtual modality of the laboratories is a new scenario, it is necessary to research the impact of its implementation, the evaluation of the students, and the probable gaps in the process. The objective of this research was to evaluate the impact that the implementation of laboratory experiences in a virtual environment had on students of a physiology course at the Universidad del Valle and to identify how can its development be improved. A total of 35 students participated in this research that was conducted utilizing a survey that questioned the opinions and asked to evaluate the labs in the virtual modality. The results showed a fluctuation between regular and excellent when they were asked to evaluate their experience. Nonetheless, most of them indicated that in the subjects in which the laboratory was developed, they had advantages in comparison to those subjects in which there was not an associated laboratory. On the other hand, they made suggestions for improvement and emphasize that in the case that we were to be continuing with technology-assisted activities it would be important to incorporate virtual laboratories in physiology classes. Additionally, they gave opinions about the advantages of the face-to-face laboratories and suggest a greater accompaniment of the professor in the virtual laboratories.

Keywords: Teaching Challenges, Virtual Scenarios, Basic Sciences, Virtual Laboratories.

Introducción

La ejecución de laboratorios como estrategia para el estudio de los contenidos temáticos de los cursos de las ciencias básicas se fundamenta en el potencial que los laboratorios tienen para mejorar la comprensión de conceptos y el desarrollo

de habilidades que tengan mayor dificultad teórica. Se ha planteado que poder experimentar ofrece resultados en el aprendizaje con mayor impacto que otro tipo de prácticas docentes (Wolf, 2010).

Tradicionalmente, en los cursos de Fisiología ofrecidos a los diferentes programas académicos por parte de la escuela de ciencia básicas de la Universidad del Valle, se involucra la ejecución de laboratorios de práctica o experimentación. Estos son presenciales y están orientados a desarrollar capacidad de deducción, análisis, síntesis y abstracción de información; a fortalecer el razonamiento lógico y la toma de decisiones, y a favorecer las prácticas de aprendizaje colaborativo. En estos ejercicios tiene lugar la experimentación real, la cual lleva a los estudiantes a enfrentar problemas que se presentan en sus prácticas clínicas y profesionales reales (Ma y Nickerson, 2006). Cuentan con el acompañamiento del docente, que da lugar a modificaciones, ajustes y correcciones en un ambiente controlado, que deriva en que el estudiante adquiera habilidades para la planeación, observación y reacción tanto de ejercicios experimentales futuros como del ambiente de práctica clínica y profesional.

Actualmente, y como consecuencia de la pandemia de la COVID-19, la presencialidad en los espacios universitarios se ha visto afectada, impidiendo que los laboratorios de Fisiología se ejecuten en la modalidad presencial. Aunque en general las actividades de enseñanza-aprendizaje se han podido desarrollar gracias a la presencialidad asistida por tecnologías, la realización de prácticas de laboratorio se ha visto más impactada que otros espacios pedagógicos, principalmente porque se requiere de mayores recursos (*software*, *hardware*, tiempo de seguimiento), planeación y ajuste de lo que se encuentra disponible sobre los contenidos temáticos.

Los laboratorios presenciales cuentan con equipos, mesas, instrumentos y dispositivos que pueden ser palpados directamente por los estudiantes y en los que, además del profesor, se cuenta con personal auxiliar dispuesto a organizar y acompañar a los estudiantes en la experimentación. Los laboratorios virtuales intentan simular el laboratorio real y funciona a través de programación, están basados en plataformas y su estructura general parte de un servidor donde se encuentra el *software* y los estudiantes acceden a través de internet (Herrera, Triana y Mesa, 2020).

A pesar de las diferencias entre los laboratorios virtuales y presenciales, se destaca que en las dos experiencias se favorece el aprendizaje autónomo, siempre

que esté claro el proceso de implementación (Herrera, Triana y Mesa, 2020). Sin embargo, en el contexto mencionado, hay claras desventajas de la modalidad virtual frente a la presencial: la ejecución de los laboratorios presenciales cuenta con una experiencia acumulada de años, que ha sido transmitida entre generaciones de docentes de la escuela de ciencias básicas de la facultad de salud de la Universidad del Valle; en cambio, la modalidad virtual no había sido implementada y no se cuenta con plataformas para su ejecución.

Este horizonte hace relevante no sólo la necesidad de iniciar la ejecución de laboratorios virtuales, sino también la de la investigación de su implementación, de tal manera que se puedan identificar oportunidades de mejora para avanzar hacia una ejecución más eficiente de los recursos, mantener el interés de los estudiantes y disminuir una posible afectación del aprendizaje por las dificultades que puede ofrecer el desarrollo de laboratorios en esta modalidad (Marques *et al.*, 2014).

El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto que tiene la ejecución de prácticas de laboratorio en entorno virtual en estudiantes de un curso de Fisiología de la Universidad del Valle e identificar las oportunidades de mejora en su ejecución.

Metodología

Esta investigación se adelantó mediante una encuesta en la que se les suministró un cuestionario a todos los estudiantes de cuarto semestre del pregrado en Enfermería de la facultad de salud de la Universidad del Valle, formalmente matriculados a un curso de Fisiología de sistemas. A partir de la información recogida y utilizando estadística descriptiva, se hizo un análisis de las opiniones y la valoración que los estudiantes hicieron a la implementación por primera vez de laboratorios en modalidad virtual.

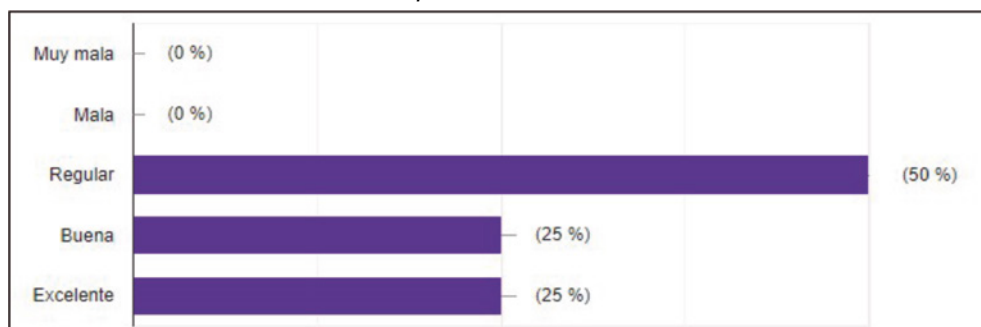
Resultados

Los estudiantes que participaron de esta investigación se segmentan de la siguiente forma: el 75 % de ellos tiene disponibilidad de internet con capacidad

igual o menor a 5 MB y el 25 % restante con una capacidad de 10 MB. Todos se conectan desde su lugar de residencia.

Frente a la pregunta sobre la valoración de la experiencia de un laboratorio virtual (Figura 1), el 50 % la valoró como regular, el 25 % como buena y el 25 % restante como excelente. Por otra parte, el 75 % consideró que haber desarrollado el laboratorio en un tema específico les ofreció ventajas en la comprensión de ese tema frente aquellos en los que no hubo un laboratorio que se asociara al tema (Figura 2). En general, los estudiantes manifestaron que la posibilidad de interactuar con la plataforma y de tener varias posibilidades para llegar al resultado les permite “responder sin temer a la equivocación” y que sería importante que cada tema tenga un ejercicio similar. En cuanto a los asuntos por mejorar, se destaca el hecho de que la plataforma LTADinstrumente® ofrece de entrada datos diligenciados con anticipación, esto les impide tomar el control, como se haría en la presencialidad.

Figura 1.
Valoración de experiencia del laboratorio virtual

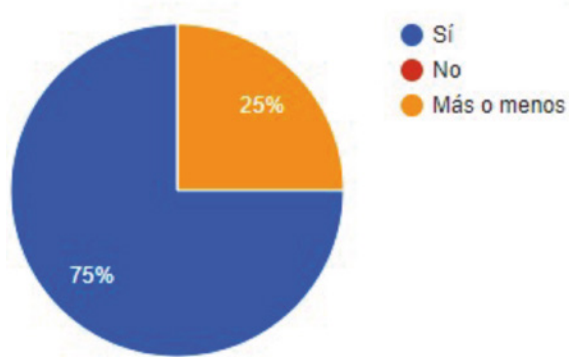


Fuente: elaboración propia.

El 75 % de los encuestados ya había ejecutado laboratorios en modalidad presencial. Ellos destacan como ventajas del laboratorio virtual el poder desarrollarlo con tiempo y al ritmo de cada uno, lo cual les da la oportunidad de revisar conceptos y de volver al ejercicio práctico. Además, la plataforma ofrece realimentación inmediata, despejando las posibles dudas que se generen en el ejercicio. En cuanto a las desventajas, indican la ausencia del docente durante los diferentes momentos de experimentación, por lo que resulta imposible discutir y aclarar dudas con él. Por otra parte, señalan que al inicio de la implementación de los laboratorios se presentaron dificultades en el uso de la plataforma que sólo fueron resueltas cuando se logró una mayor familiarización.

Figura 2.

Ventajas para la comprensión de un tema con laboratorio virtual en comparación con otro tema sin laboratorio

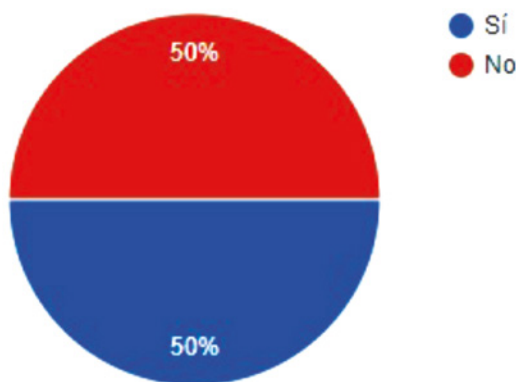


Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la proyección del uso de laboratorios virtuales, el 50% de los encuestados considera que, en caso de que sea necesario continuar la formación en la modalidad asistida por tecnologías, la ejecución de laboratorios virtuales es relevante para su formación. Además, el 50% estipula que le gustaría que los laboratorios en modalidad virtual continúen en caso de regresar al campus universitario (Figura 3).

Los comentarios generales de quienes participaron en esta investigación muestran que el ejercicio generó ansiedad por causa de la utilización de una plataforma en la que no contaban con experiencia suficiente. En ese mismo sentido, en momentos en los que el profesor no estaba disponible para brindar asesoría, los comentarios expresan la necesidad de que el docente pueda ofrecer mayor disponibilidad para acompañar la ejecución del laboratorio. En general, los estudiantes participantes indican también que la ejecución del laboratorio virtual es muy práctica y les permitió aproximarse a los conceptos desde otra perspectiva, dando lugar a un aprendizaje más efectivo.

Figura 3.
Preferencia de continuar laboratorio virtual en caso de regreso presencial al campus



Fuente: elaboración propia.

Discusión

La realidad a la que nos expuso la pandemia por la COVID-19 hizo que las universidades repensaran las metodologías de enseñanza y que muchos de los cursos se tuvieran que ofrecer con ayuda de las tecnologías de la información. Dado que la mayoría de los cursos de ciencias básicas de la facultad de salud de la Universidad del Valle tienen un componente teórico y su intensidad horaria es mayor que el componente práctico, las clases en plataformas de videollamadas y ejercicios asincrónicos asistidos en foro virtuales se adaptaron fácilmente a este cambio. Sin embargo, en estos mismos cursos tradicionalmente se ha dispuesto de alguna dedicación a laboratorios que permite a la práctica ofrecer resultados con mayor impacto en comparación con otro tipo de metodologías para las cuales no se dispone fácilmente de recursos virtuales que los puedan reemplazar.

Esta investigación sugiere que los laboratorios virtuales tienen desventajas frente a los presenciales, por cuanto no les permite a los estudiantes vivir la experiencia física. De manera presencial, los estudiantes terminan inevitablemente enfrentados con los temores que se presentan cuando tienen una situación problemática que es coherente con lo reportado en otras investigaciones (Ma y Nickerson, 2006). No obstante, parte del grupo sí reconoce que los talleres virtuales pueden servir de apoyo, incluso si se regresa a la presencialidad normal dentro del campus universitario.

Por otro lado, una parte de los estudiantes manifiesta que, en caso de que no sea posible regresar al campus universitario, les gustaría que se implementen los laboratorios virtuales, situación que concuerda con que los laboratorios son una oportunidad para hacer más significativa la experiencia de aprendizaje, aun si son virtuales (Heradio et al., 2016).

Finalmente, los estudiantes reconocen que los laboratorios podrían ser más productivos y reportar mayor impacto en su proceso de aprendizaje si se pudiera contar con estos en más temas y si se contara con un espacio adicional para que el profesor acompañe más de cerca el proceso. Este resultado es coherente con la postulación de que el éxito en la ejecución de cualquier tipo de laboratorio depende del proceso de implementación (Herrera et al., 2020).

El hecho de no poder relacionar otras variables sociodemográficas a los resultados obtenidos se configura como una debilidad, puesto que las experiencias negativas que se presentaron en la ejecución del laboratorio pueden estar asociadas a problemas de conectividad o incluso a un contexto particular del lugar de residencia que limite la concentración.

Conclusiones

Los principales resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes valoran positivamente la ejecución de los laboratorios virtuales; que en el tema en el que se desarrolló el laboratorio hubo ventajas frente a aquellos temas en los que no hubo un laboratorio asociado, y que estos laboratorios son relevantes en la modalidad de presencialidad asistida por tecnologías. En cuanto a las oportunidades de mejora, evidencia la necesidad de mayor acompañamiento del profesor en los laboratorios.

Los laboratorios virtuales suplen en parte la ausencia o la imposibilidad de implementar laboratorios presenciales. En los estudiantes del curso de Fisiología permitió afianzar el tema correspondiente al laboratorio con mayor precisión frente aquellos temas en los que no contaron con este tipo de experimentación. Por tanto, aunque no ofrecen la misma experiencia, sí son ventajosos.

La implementación de los laboratorios virtuales en el curso de Fisiología requiere de ajustes que, a partir de una primera experiencia, pueden producir mayores

impactos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Este tipo de investigación en el aula ofrece elementos objetivos para maximizar el potencial de la educación universitaria y dan lugar a que el profesor fortalezca sus competencias.

Se requiere de adaptaciones al programa de curso de acuerdo con las realidades cambiantes que permita involucrar la ejecución de los laboratorios y un seguimiento constante por parte del profesor.

Agradecimientos

A los estudiantes del curso de Fisiología especial por su disposición para la ejecución del laboratorio en una modalidad que es nueva para todos y que, por lo tanto, supuso ajustes y adaptaciones. A todos los que amablemente diligenciaron la encuesta, su participación permitió el análisis para este trabajo y será insumo para el mejoramiento de las prácticas de laboratorio en los cursos de Fisiología de las siguientes cohortes.

Referencias

- Heradio, R., de La Torre, L., Galán, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E. y Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers and Education*, 98, 14-38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>.
- Herrera, D. C., Triana, K. y Mesa, W. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Documentos De Trabajo ECBTI*, 1(1), 14. doi: <https://doi.org/10.22490/ECBTI.3976>.
- Ma, J. y Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys*, 38(3), 7. doi: <https://doi.org/10.1145/1132960.1132961>.
- Marques, M. A., Viegas, M. C., Costa-Lobo, M. C., Fidalgo, A. V., Alves, G. R., Rocha, J. S. y Gustavsson, I. (2014). How remote labs impact on course outcomes: Various practices using VISIR. *IEEE Transactions on Education*, 57(3), 151-159. doi: <https://doi.org/10.1109/TE.2013.2284156>.
- Wolf, T. (2010). Virtual Laboratory Environment. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 216-222.

Niveles de lectura en preguntas de un libro de Fisiología: ¿cuál es su relevancia para la enseñanza?

Karina Alejandra Arenas Hernández *

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.4>

Resumen

El uso de libros de texto es común en las prácticas de enseñanza de las ciencias básicas, sin embargo, hay una tendencia a utilizarlos de manera automática, sin identificar qué tipo de apoyos pueden necesitar los estudiantes para leerlos, comprender su contenido y conocer qué hacer con la información que presentan. El objetivo de este capítulo es analizar los niveles de lectura que se promueven en las preguntas de un texto de Fisiología que usa un docente universitario, y reflexionar sobre la importancia de este tipo de aproximaciones para las prácticas de la enseñanza de las ciencias básicas. Se usan una metodología cualitativa de tipo descriptivo y la técnica de análisis de contenido para examinar las preguntas de estudio del libro seleccionado. Los resultados mostraron que en la unidad que se analiza predominan preguntas que apelan al nivel creativo de lectura, el cual favorece el uso de la información de los textos para interpretar fenómenos y por ende tiene una alta complejidad. Además, hay preguntas de tipo literal que, a diferencia de las anteriores, requieren procesamiento menos activos por parte del lector. Este tipo de análisis facilitó que el docente del curso identificara cuáles son los alcances de lo que ofrece el libro de texto y qué tipo de estrategias adicionales debe incluir en sus prácticas de enseñanza para que sus estudiantes logren alcanzar niveles de lectura complejos, que son fundamentales para su desempeño en el ámbito académico.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias básicas, libros de texto, niveles de lectura, estudiantes universitarios.

* Docente, Facultad de Salud y Facultad de Humanidades, Universidad del Valle. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad del Valle. Correo electrónico: karina.arenas@correounivalle.edu.co.

Reading levels in questions from a physiology book: What is their relevance to teaching?

Abstract

The use of textbooks is common in basic science teaching practices; however, there is a tendency to use them automatically without identifying what kind of support students may need to read them, understand their content, and know what to do with the information. The objective of this paper is to present the analysis of the reading levels promoted by the questions of a Physiology text used by a university teacher and to reflect upon the importance of this type of approach for the teaching practices of the basic sciences. A qualitative descriptive methodology and the technique of content analysis were used to analyze the study questions of the selected book. The results show that in the unit analyzed questions that appeal to the creative level of reading predominate, which facilitates the use of information from the texts to interpret phenomena and, therefore, has a high complexity; in addition, there are questions of a literal type that, unlike the previous ones, require less active processing by the reader. This type of analysis makes it easier for the teacher of the course to identify the scope of what the textbook offers and what type of additional strategies should be included in their teaching practices so that their students achieve complex reading levels, which are fundamental for their performance in the academic environment.

Keywords: basic science education, textbooks, reading levels, college students.

Introducción

En la enseñanza de las ciencias básicas el uso de los libros de texto es común para orientar el acceso de los estudiantes al conocimiento de las distintas áreas que las integran. Martins y Brigas (2011), Natale (2009), y Navarro, Ávila y Cárdenas (2020) plantean que los profesores suelen pensar que estos recursos tienen una autonomía suficiente dentro de sus prácticas y, por tanto, no es común que reflexionen sobre por qué y para qué usarlos, cómo integrarlos a las prácticas de enseñanza, qué tipo de elementos complementarios requiere su abordaje, entre otros asuntos. En este marco es fundamental tener en cuenta que la configuración de todos los elementos de los libros de texto responde a lógicas

que no suelen estar explícitas en estos. De esta manera, crear espacios para su identificación y análisis favorecería una práctica docente menos automática a la que se asume generalmente al enseñar ciencias básicas en extrema dependencia de los libros de texto.

Desde la mirada que se toma en este documento, la lectura es un proceso interactivo entre el lector y el texto. En ello, el primero produce un acto de significación y comprensión que le implica una participación para identificar los múltiples significados que van más allá de lo explícito (Gordillo y Flórez, 2009; Solé, 1998). Esta manera de relacionarse con el texto escrito no surge espontáneamente en los lectores, sino que requiere procesos de mediación que la faciliten. Martins y Brigas (2011) reconocen que las preguntas de lectura son elementos que pueden favorecer dicha mediación entre los textos y las formas de aproximarse a ellos. De manera específica, Sardà, Márquez y Sanmartí (2006) presentan la siguiente clasificación de los niveles de lectura, que van de menor a mayor complejidad: a) *lectura literal*, que implica reconocer qué dice explícitamente el texto; b) *lectura inferencial*, que requiere hacer asociaciones para identificar ideas no explícitas en el texto; c) *lectura evaluativa*, a través de la cual se responden interrogantes como ¿cuáles son las ideas más importantes del texto?, ¿qué ideas nuevas aporta?, ¿qué valoración se puede hacer de las ideas del texto?, y d) *lectura creativa*, nivel en el que el lector puede determinar qué ideas del texto le pueden ser útiles para interpretar diversos fenómenos que no estén reconocidos en él.

Este capítulo surge en el marco de la tesis doctoral de su autora, en un programa de formación para docentes universitarios de Ciencias en el que se pretende orientarlos para que incluyan asuntos del lenguaje científico de manera explícita en sus prácticas de enseñanza. Su objetivo fue analizar los niveles de lectura que se promueven en las preguntas de un capítulo de un libro universitario de Fisiología. Además, se examinó el prefacio del libro para identificar si existe alguna relación entre las preguntas y los propósitos e interlocutores reconocidos por los autores del texto en este apartado; la relevancia de este último ejercicio radica en que las preguntas de lectura son elementos que pueden o aportar a la construcción de las capacidades analíticas de los estudiantes sobre lo que leen o, por el contrario, restringir sus desempeños a la identificación de datos superficiales, lo cual contribuye poco a la complejidad cognitiva implicada en el acto de leer.

Metodología

El análisis que se presenta aquí se dio en el marco de un trabajo colaborativo entre un profesor de la Escuela de Ciencias Básicas y una docente del área de lenguaje de la Universidad del Valle. El objetivo de esta colaboración fue investigar los usos de la lectura y la escritura que propuso el profesor en un curso de Fisiología que se ofreció a estudiantes de Enfermería de IV semestre, para diseñar estrategias de orientación explícita en el contexto del curso mencionado. El docente usó la unidad V, compuesta por 3 capítulos, del libro *Fisiología* de Preston y Wilson (2013) como insumo que orienta el módulo de sistema respiratorio, que le implica asignar a los estudiantes la lectura tanto del capítulo como de las preguntas de estudio que están al final de este.

Para ello se llevó a cabo un estudio cualitativo de corte descriptivo. Se usó la técnica de análisis de contenido para identificar en el prefacio del libro seleccionado los propósitos y las especificaciones sobre los interlocutores de este, y para reconocer los niveles de lectura que se promueven en las 12 preguntas que acompañan a la unidad temática V (sistema respiratorio), con base en el marco conceptual anteriormente presentado. El análisis se hizo entrelazando los hallazgos de estas dos partes del libro. Las preguntas que orientaron el análisis fueron las siguientes: ¿cuáles son los niveles de lectura que se promueven mediante las preguntas de uno de los talleres del documento analizado? y ¿qué tanto coinciden estos niveles con lo que se especifica en el prefacio sobre el propósito del libro y sus interlocutores?

Resultados

Análisis del prefacio

De los múltiples elementos que puede develar el análisis del prefacio de un libro de texto, se analizaron los que versan sobre el propósito del documento y las características del lector al que va dirigido, ya que estos dos son fundamentales para el análisis de las preguntas que se presenta más adelante. Con respecto al primero, los autores especifican que pretenden ayudar a entender por qué se organizan las células y los órganos de la manera en que están dispuestas; esto lo relacionan con la capacidad que deben desarrollar los profesionales de la salud para entender las causas de las enfermedades y para que comprendan las manifestaciones fisiopatológicas de estas últimas. Otro de los propósitos que

los autores reconocen es la preparación de los estudiantes de medicina para los exámenes de graduación, práctica común en países como Estados Unidos y España. Además, mencionan que el texto es útil para cursos de niveles iniciales de cualquier área de la salud. Un aspecto llamativo sobre este punto es la mención de manera reiterada a la necesidad de que el lector desarrolle la capacidad de memorizar la información, lo cual se expresa a través de términos como *asimilación*, *absorción*, *memorización* y *recordar*.

A propósito del tipo de lector al que va dirigido el libro, se reconoce a estudiantes que se encuentran en los dos extremos de la formación académica: los que están iniciando y los que están finalizando. Los autores atribuyen esto a que el documento presenta información detallada que sirve tanto para orientar al lector novato como para ayudarlo a recordar al que tiene más cercanía con el área y con la práctica clínica. En relación con este punto, no se especifica en el prefacio qué tipo de conocimientos previos se deben tener para comprender lo expuesto en el texto, asunto que de estar podría facilitar las decisiones de los docentes de las ciencias básicas sobre si incluirlo o no en sus cursos, o sobre qué tipo de complementos podría requerir el abordaje del libro en sus clases.

Análisis de las preguntas de lectura

El taller de la unidad temática V, que aborda el sistema respiratorio, está compuesto por doce preguntas de selección múltiple, que coinciden con las subtemáticas que se desarrollan a lo largo de la unidad. Esta característica estructural se especifica en el prefacio, donde las doce se reconocen como “preguntas prácticas” que tienen el formato de las pruebas USMLE* y que sirven para reforzar las capacidades analíticas de los estudiantes, es decir, para que estos hagan uso de los conocimientos teóricos para analizar casos prácticos. El taller tiene una particularidad: se ofrecen las respuestas correctas al lado de cada pregunta, como se aprecia a continuación:

* Examen de Licencia Médica de los Estados Unidos (*United States Medical Licensing Examination*, USMLE). En Estados Unidos, los médicos titulados deben pasar este examen antes de ser autorizados para ejercer.

Figura 1.

Ejemplo de estructura de pregunta de estudio y cuadro explicativo de respuesta

Preguntas de estudio

Elija la MEJOR respuesta.

V.1 Un varón de 55 años con el antecedente de fibrosis pulmonar intersticial se somete a una prueba de funcionamiento pulmonar. ¿Cuál parámetro sería más probable que estuviera disminuido en este paciente con neumopatía restrictiva?

- A. CVF (capacidad vital forzada)
- B. Gasto espiratorio máximo
- C. VEF₁ (Volumen espiratorio forzado durante el primer
- D. segundo de exhalación)
- E. VEF₁/CVF
- F. Fracción of O₂ espirado.

Mejor respuesta = A. La neumopatía restrictiva se relaciona con rigidez pulmonar, que limita la expansión de los pulmones (22-VII-B). Esto se manifiesta como decremento de la capacidad vital forzada (CVF) en las pruebas de funcionamiento pulmonar. En la práctica, tales pacientes pueden inhalar y exhalar de manera voluntaria un menor volumen de aire que una persona sana de edad, sexo y estatura comparables. El gasto espiratorio máximo y el volumen espiratorio forzado en 1 s (VEF₁) pueden ser normales o no. El cociente de VEF₁/CVF está aumentado porque la CVF suele estar reducida de forma significativa. La fracción de O₂ espirado no cambiaría en la neumopatía restrictiva.

Fuente: (Preston y Wilson, 2013).

El recuadro explicativo que se observó cumple la función de orientar la ruta de análisis que el estudiante debe seguir para identificar la respuesta correcta. En ese sentido, se explicita cuál es y se ofrece información sobre por qué las demás opciones no son válidas. Este recurso puede ser muy útil para los estudiantes; no obstante, sería pertinente considerar que, si se les ofrece el taller en su formato original, probablemente esto no favorezca al reto de enfrentarse a la tarea de analizar con detalle cada pregunta y cada opción de respuesta para tratar de ubicar la correcta. Este sería un aspecto fundamental de análisis por parte del docente del curso. Un segundo aspecto importante para analizar de las preguntas es que nueve de las doce se basan en análisis de casos clínicos, y las otras tres son de tipo conceptual.

Ahora bien, el análisis específico de las preguntas se hizo para identificar a cuál de los niveles de lectura presentados en la introducción corresponden estas. Sobre ello, fue posible identificar dos tendencias: las preguntas que requieren

el análisis de los casos clínicos tienen elementos del nivel de lectura creativo, mientras que las preguntas conceptuales se pueden ubicar en la categoría de lectura literal. Sobre las primeras, se identifica que en el capítulo se presenta información teórica y conceptual que el estudiante debe tener clara para interpretar las particularidades de los casos clínicos expuestos, es decir, en el capítulo no hay información explícita sobre estos, pero sí se exponen elementos que favorecen su análisis. Al solicitar a los estudiantes que examinen casos clínicos, estos deben tener en cuenta la información literal del texto, integrarla, poner en juego sus marcos de interpretación, ponerla en un contexto de una situación real de la práctica clínica y seleccionar la respuesta correcta.

Como se mencionó, todas las preguntas que proponen análisis de casos promueven el nivel creativo de lectura, que implica comprender que la información de los textos se debe usar para interpretar fenómenos, en este caso, relacionados con manifestaciones clínicas. Desde esta perspectiva es posible destacar la pertinencia de este tipo de preguntas, que trascienden el nivel literal (el más explícito en los textos), pues fomentan la interpretación comprensiva de los múltiples significados de los textos y promueven que los estudiantes comprendan que la información que circula en ellos se puede usar para otorgar sentido a sus realidades. De esta manera, el lector va más allá de la identificación de información explícita y su memorización (Gordillo y Flórez, 2009; Graesser et al., 2011; Vidal-Abarca, Gilabert y Rouet, 2011).

También se identificaron tres preguntas de tipo literal entre las doce del taller. A diferencia de las preguntas del nivel de lectura creativo, las que se ubican en el nivel literal sólo requieren que el estudiante se centre en la información que está expuesta explícitamente en el texto y la recuerde para escoger la respuesta correcta. En este sentido, no hay una intervención compleja de la estructura cognitiva e interpretativa del lector (Gordillo y Flórez, 2009). Sobre la lectura literal, Sardà Márquez y Sanmartí (2006) plantean que en las prácticas de enseñanza de las ciencias se suelen privilegiar preguntas de este tipo, que favorecen la reproducción de la información, y comentan que, si bien es relevante y necesaria en algunas situaciones que los lectores trabajen sobre niveles básicos de aproximación a la información de los textos, debería haber esfuerzos más orientados a replantear la actividad de lectura comprensiva de textos científicos.

Discusión

En términos comparativos, en la unidad analizada hay un predominio de preguntas de nivel de lectura creativa que se relacionan con análisis de casos clínicos. Esto puede tener un vínculo con la intención especificada en el prefacio de ofrecer elementos para estudiantes que van a egresar de los programas de medicina y requieren presentar exámenes de grado. Sin embargo, abre un interrogante sobre qué tantos elementos se les brinda a estudiantes de niveles más básicos, que también son reconocidos como interlocutores en el prefacio, para que puedan responder de forma adecuada las preguntas. Aquí es donde adquiere suprema relevancia el análisis que hagan los docentes que empleen este libro de texto, quienes deben identificar estas características para tomar decisiones sobre el lugar que este tendrá en sus prácticas de enseñanza.

Las preguntas del taller se ubican en los extremos de los niveles de lectura: el literal, que es el más básico, y el creativo, que es el más complejo. En este sentido, se ha de considerar que los niveles que están en el intermedio pudiesen hacer parte también de las preguntas, pues podrían apoyar la transición que se requiere al empezar con niveles literales para avanzar de forma paulatina hacia el creativo. Ahora bien, si se asume una perspectiva de comparación entre lo que se especifica en el prefacio sobre los asuntos de memorización y el predominio de preguntas de lectura creativa, se evidencia una discordancia porque sí hay preguntas literales cuya respuesta depende de la memorización, pero predominan las de tipo creativo que trascienden esta función.

Conclusiones

Para favorecer la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes, los profesores usan múltiples recursos, entre ellos, los libros de texto que requieren una mirada reflexiva para identificar sus alcances y necesidades de complemento. Uno de los elementos presentes en estos últimos son las preguntas de lectura, que promueven distintas formas de aproximación a los textos, que van desde miradas simples, relacionadas con identificar información literal, hasta unas más complejas, que implican inferir, relacionar y usar la información de los textos para resolver problemas o comprender fenómenos. En ese sentido, el análisis de los niveles de lectura que se promueven a través de las preguntas de los libros de texto podría representar un primer paso hacia la anhelada mejora de

la comprensión de lectura de los estudiantes, asunto que es clave y se identifica como necesario en todos los niveles de formación.

Sin embargo, la capacidad de leer textos científicos de manera comprensiva no se desarrolla espontáneamente en los estudiantes, sino que requiere estrategias de orientación específica. En el caso analizado, se identificó que la mayoría de las preguntas de la unidad temática apelan al nivel de lectura creativo, pero el formato original del libro da las respuestas correctas al lado de cada pregunta. Esto podría incidir en que los estudiantes no asuman la resolución de las preguntas de forma activa. Una posible adaptación por parte del docente del curso de Fisiología sería usar las preguntas, aprovechando que la mayoría son de nivel complejo, y solicitar a los estudiantes que escriban el proceso y los conocimientos que deben poner en juego para identificar las respuestas correctas, es decir, no usar en la primera aproximación los recuadros explicativos de las respuestas correctas. Durante este proceso se podría ejemplificar para que los estudiantes tengan pautas sobre cómo leer ese tipo de textos y cómo usar la información allí expuesta; lo que aportaría a la construcción de estrategias de comprensión de lectura. Otro asunto fundamental es la elaboración que el profesor haga de preguntas de los niveles inferencial y evaluativo, niveles intermedios a los referenciados, para favorecer una transición en el acceso y manipulación de la información por parte de sus estudiantes.

Aunque el énfasis del análisis presentado en este documento no es la colaboración entre el profesor de Ciencias Básicas y la docente de Lenguaje, no está demás considerar la puesta en marcha de este tipo de colaboraciones, ya que no es habitual que los profesores universitarios de las áreas científicas sin formación pedagógica hagan este tipo de análisis e identifiquen su necesidad, ni que los docentes de lenguaje usen sus conocimientos sobre didáctica de la lectura y la escritura de forma contextualizada a las particularidades del lenguaje científico de las áreas. En el caso presentado, el análisis del documento y las reflexiones que se derivan de él pueden aportar a una toma consciente de decisiones por parte del docente del curso, que puede redundar en una aproximación integral de la fisiología: su contenido y las formas de leer y comprenderlo.

Referencias

- Gordillo, A. y Flórez, M. del P. (2009). Los niveles de comprensión lectora: hacia una enunciación investigativa y reflexiva para mejorar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Actualidades pedagógicas*, 1(53), 95-107.
- Graesser, A., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S. y Craig, S. (2011). Inferencias y preguntas en la comprensión de textos científicos. *Tabiya: Revista de investigación e innovación educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*, (36), 103-128.
- Martins, I. y Brigas, M. A. (2011). Libros de texto de Química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado. *Tabiya: Revista de investigación e innovación educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*, (35), 149-165.
- Natale, L. (2009). Lo que los manuales escolares no dicen (y los profesores debemos ayudar a comprender). *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada*, 25(SPE), 645-656.
- Navarro, F., Ávila, N. y Cárdenas, M. (2020). Lectura y escritura epistémicas: movilizando aprendizajes disciplinares en textos escolares. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22(1), 1. doi: <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e15.2493>.
- Preston, R. y Wilson, T. (2013). *Fisiología*. España: Wolters Kluwer Health.
- Sardà, A., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 5(2), 290-303.
- Solé, I. (1998). *Estrategias de lectura* (8.^a ed.). Madrid: Graó.
- Vidal-Abarca, E., Gilabert, R. y Rouet, J. F. (2011). El papel de las preguntas intercaladas en los textos de ciencias. *Revista de investigación e innovación educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*, (36), 129-147.

Diseño y evaluación de una estrategia de aprendizaje usando mesas anatómicas digitales en la asignatura Morfología del Aparato Cardiovascular de la Universidad Antonio Nariño

Henry Efraín Rodríguez Muñoz*

Andrés Bernal**

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.5>

Resumen

A pesar de la abundante literatura enfocada en mejorar los procesos de enseñanza de la medicina, todavía existen problemas sin resolver en esta área. La presente investigación pretende diseñar y evaluar una estrategia de aprendizaje para la asignatura Morfología en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Antonio Nariño, que emplea mesas anatómicas digitales. Dicha investigación corresponde a un estudio de enfoque mixto en donde, en primer lugar, se analiza la percepción del uso de mesas anatómicas digitales y, en segundo lugar, se propone una estrategia pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de la morfología del aparato cardiovascular. Los resultados indican que los estudiantes participantes prefieren el uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje mediadas por tecnologías de la información y comunicación y que, además de la versatilidad de la estrategia, los resultados de aprendizaje son mejores que los obtenidos en la enseñanza tradicional.

Palabras clave: morfología, aprendizaje, TIC, modelos de simulación, mesas anatómicas digitales.

* Docente, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Facultad de Educación. Correo electrónico: herrrodriguez@uan.edu.co.

** Docente, Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia. Facultad de Educación, Grupo de Investigación Conciencia. Correo electrónico: directorudci.educacion@uan.edu.co abernal93@uan.edu.co, andy102008@hotmail.com

Design and evaluation of a learning strategy using digital anatomic tables in the subject “Cardiovascular System Morphology” at Antonio Nariño University

Abstract

Despite the abundant literature focused on improving medical teaching process, there are still unsolved problems in this area. This research designs and evaluates a learning strategy related to Morphology subject in students of medicine at Antonio Nariño University using digital anatomic tables. The present research can be considered as a mixed designed where the perception of the use of Digital Anatomic Tables is analyzed, followed by a pedagogical strategy for teaching cardiovascular system morphology. The obtained results indicate that students prefer a teaching learning strategy mediated by information and communication technologies. Furthermore, apart from the versatility of the strategy, students' results are better than those obtained in the traditional teaching

Keywords: Morphology, teaching, ICT, simulation models, digital anatomical tables.

Introducción

La anatomía es una ciencia que estudia la forma, la estructura y la distribución de los diferentes órganos, aparatos y sistemas de un ser vivo (Rendón-Vásquez et al., 2009). Su enseñanza es fundamental y busca que los estudiantes de medicina reconozcan estructuras mediante el uso de imágenes, y que lo aprendido les sirva para comprender las bases anatómicas de las patologías. También proporciona un conocimiento profundo de la morfología de las estructuras anatómicas, su posición, sus relaciones espaciales y su variabilidad (Preim y Saalfeld, 2018).

La disección ha sido considerada como una de las principales herramientas de aprendizaje en las escuelas de medicina, y se estima que ha sido parte fundamental del currículo por más de 400 años. Este método supone objetivos de aprendizaje que incluyen la preparación de los estudiantes en su futuro laboral, en particular, su comprensión y clasificación de los diferentes componentes del

cuerpo. Asimismo, los entrena para enfrentar la muerte; usar cadáveres es una estrategia de aprendizaje en el ámbito preclínico que sobrepasa la clase magistral y el mapeo de los órganos del cuerpo así como la comprensión entre la relación de los síntomas del paciente con la patología profunda. El desarrollo de nuevas tecnologías como la resonancia magnética nuclear y la tomografía, ecocardiografía, endoscopias y la intervención radiológica ha mejorado la comprensión de los síntomas de los pacientes.

Por lo anteriormente descrito, se necesita la generación de nuevas estrategias pedagógicas, como la implementación de mesas anatómicas digitales, que propendan por el afianzamiento y autoaprendizaje de los conocimientos de la morfología humana.

Marco de referencia

En la actualidad, el progreso vertiginoso y rápido en el campo de las ciencias médicas exige que los estudiantes del área de la salud, especialmente medicina, tengan mayor independencia y autonomía cognoscitiva e intelectual durante todo su proceso de formación profesional. Por ello, se ha de abandonar conceptos pasados en donde los estudiantes solo tenían una actitud pasiva frente al proceso de enseñanza y se convertían en repetidores de información, pues esto no les permitía la apropiación del conocimiento.

Una de las estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la morfología consiste en la orientación de sesiones teórico-prácticas. Las sesiones teóricas están orientadas a la adquisición e identificación del conocimiento morfológico, mientras que las prácticas incluyen la disección y el desarrollo de técnicas anatómicas, que se constituyen en una gran diversidad metodológica que fortalece la malla curricular (Olivares et al., 2014). Gracias a la implementación de las nuevas tecnologías, las herramientas pedagógicas que se emplean para la enseñanza de la morfología juegan un papel primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que facilitan la adquisición de los conocimientos de una forma rápida y efectiva, permitiendo menor cansancio mental y un aprendizaje ameno (Espín-Falcón et al., 2010).

La enseñanza de la anatomía mediante la disección de los cadáveres permite comprender la forma y estructura, las relaciones y la ubicación topográfica de los órganos. Las clases prácticas impartidas en los anfiteatros son espacios en donde

el estudiante puede acercarse a la realidad para afianzar conocimientos, estudiar, profundizar el concepto de la estructura anatómica y evidenciar lo aportado en las sesiones teóricas. Así mismo, estas prácticas estimulan el trabajo en equipo, convirtiéndose en un elemento motivador.

Los modelos de simulación 3D corresponden a objetos, elementos o piezas, las cuales se semejan con un alto grado de fidelidad a la estructura anatómica de la cual se ha realizado la réplica. Se consideran elementos útiles para aquellos estudiantes que requieren procesos de formación profesional constante y reentrenamiento permanente, con el fin de propiciar situaciones técnicas y científicas que favorezcan un correcto y adecuado proceso del entrenamiento en el área de la salud y brindar el apoyo y desarrollo de habilidades ante situaciones de emergencia.

En medio de esas técnicas surgen las mesas anatómicas digitales (MAD), que generan en el estudiante un cambio en la percepción del significado en la adquisición, desarrollo y apropiación de las competencias del saber y saber hacer en morfología, ya que permiten la construcción del conocimiento y adquisición de habilidades por medio de la disección virtual por cortes o planos. El estudiante puede entonces, a través del ensayo-error, afianzar o mejorar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas. Esta herramienta crea un contexto de trabajo que facilita la interacción del estudiante con las estructuras anatómicas, excluyendo la exposición a sustancias peligrosas, tanto del personal docente y técnico, como de los estudiantes (Custer y Michael, 2015).

Metodología

Para la implementación de la estrategia académica, la población correspondió a los estudiantes de Morfología II, puesto que el tema de cardiovascular se encuentra dentro del contenido programático de la asignatura. La muestra escogida por conveniencia estuvo conformada por 88 estudiantes.

Intervención

Con el fin de favorecer el aprendizaje de los conceptos de morfología del aparato cardiovascular, se diseñó una estrategia pedagógica cuyo instrumento corresponde a una guía de trabajo acerca del aparato cardiovascular. El campo de estudio de este contenido académico se enriqueció por medio de teorías y

conocimientos previos. Esta estrategia quiso facilitar el aprendizaje, no solo a nivel de los conceptos específicos, sino también en el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de las MAD y de competencias en el trabajo en equipo, de tal manera que el estudiante asuma responsabilidades con sus docentes y compañeros.

Resultados y análisis

Estrategia enseñanza-aprendizaje

- Ideas previas recogidas con el test de escala Likert

Dada la magnitud de los datos recogidos, en esta sección solo se discutirán los resultados de las actividades 1, 3 y 7, aunque todas las actividades fueron analizadas desde criterios conceptuales en los reportes de la construcción de conocimientos.

Los resultados en la actividad 1 indican que en general los estudiantes presentan un conocimiento muy limitado en relación con las diferencias estructurales de los vasos sanguíneos. También se muestran falencias conceptuales en aspectos topográficos y funcionales entre las arterias y venas (Tabla 1).

En la actividad 3, los estudiantes identifican y reconocen las estructuras básicas de la configuración externa del corazón y las estructuras vasculares que conforman los grandes vasos que se originan en el corazón. Se observa que los estudiantes presentan falencias en el reconocimiento de estructuras que constituyen la configuración interna del corazón y los grandes vasos. Algunos estudiantes tienen fortalezas conceptuales de la configuración interna del corazón y de los elementos vasculares en la base del corazón.

En la actividad 7, los estudiantes reconocen los vasos coronarios básicos, mas no identifican cada una de las ramas que se originan a partir de estas estructuras vasculares.

Tabla 1.
Resultados de las actividades de las ideas previas

Valores obtenidos	Ideas previas					
	Actividad 1. Diferencias anatómicas y funcionales de las arterias con respecto a las venas			Actividad 3. Estructuras del corazón		Actividad 7. Arterias coronarias
	Estructural	Topográfico	Funcional	Estructural	Vascular	Identificación
Correcto	16	13	14	20	9	6
Regular	0	0	0	60	69	70
Incorrecto	12	15	18	8	10	12
NR	60	60	56	0	0	0
TOTAL	88	88	88	88	88	88

Fuente: elaboración propia.

- Cuestionario de evaluación

Al observar los resultados de la evaluación relacionados con la actividad 2 (Tabla 2), se puede observar que, posterior a la implementación de la estrategia académica, hubo incremento en la apropiación del conocimiento sobre las diferencias a nivel estructural, funcional y topográfico entre las arterias y las venas. En ello, 81 estudiantes identifican en forma correcta las diferencias entre cada uno de estos vasos sanguíneos. Siete estudiantes identifican claramente las diferencias estructurales de los vasos sanguíneos, pero solo reconocen algunas diferencias a nivel tipográfico y estructural.

En la actividad 4, los resultados muestran que los estudiantes ya pueden identificar cada una de las arterias coronarias con sus diferentes ramificaciones principales y colaterales presentes a lo largo del corazón.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la actividad 5, la realización de la disección virtual del corazón de la estrategia académica permite que el estudiante identifique las diferentes estructuras y vasos sanguíneos que se encuentra ubicadas a nivel de la configuración externa e interna del corazón.

Tabla 2.

Resultados de las actividades de la evaluación posterior a la implementación de la estrategia académica

Valores obtenidos	Evaluación					
	Actividad 2. Cuadro comparativo entre arterias y venas			Actividad 4. Identifique las arterias coronarias	Actividad 5. Señale las estructuras del corazón	
	Estructural	Topográfico	Funcional		Estructural	Vascular
Correcto	32	25	24	82	78	70
Regular	0	2	5	6	10	18
Incorrecto	0	0	0	0	0	0
NR	56	61	59	0	0	0
TOTAL	88	88	88	88	88	88

Fuente: elaboración propia.

Las tres preguntas que se plantean en la actividad 6 (Tabla 3) se relacionan con aspectos topográficos y funcionales del corazón. En ellas se puede observar que los estudiantes ubican el corazón dentro del mediastino anterior y reconocen las relaciones entre este órgano y las estructuras u órganos adyacentes (preguntas 1 y 3). Así mismo, funcionalmente, analizan en forma correcta el recorrido y disposición final del drenaje venoso en el corazón (pregunta 2).

Tabla 3.

Resultados de las actividades de evaluación sobre aspectos topográficos y funcionales del corazón

Valores obtenidos	Evaluación					
	Actividad 6. Responda las siguientes preguntas			Actividad 8. Escriba los nombres estructuras del sistema de conducción	Actividad 9. Estructuras relacionadas con la innervación y drenaje linfático del corazón	
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3		Linfáticos	Innervación
Correcto	72	80	78	65	67	71
Regular	0	0	0	15	15	15
Incorrecto	16	8	10	8	6	2
TOTAL	88	88	88	88	88	88

Fuente: elaboración propia.

Actividad 6. Responda las siguientes preguntas:

Pregunta 1. ¿Cuál estructura localizamos más cerca a las cavidades auriculares en su región posterior?

Pregunta 2. ¿A dónde realiza su drenaje venoso el seno coronario?

Pregunta 3. ¿La arteria aorta hace su cayado por encima de?

La realización de la actividad 8 permitió observar que los estudiantes reconocen la importancia del automatismo cardíaco mediante la identificación de cada uno de los elementos principales y colaterales del sistema cardionector del corazón. De igual manera, reconocen e identifican los vasos linfáticos a través de los cuales el corazón realiza su drenaje linfático, así como las estructuras nerviosas que proporcionan inervación a este órgano. Aspectos que fueron evaluados en la actividad 9.

Al indagar acerca de la capacidad de correlacionar en la actividad 10, se puede observar que los estudiantes adquirieron la competencia de identificar las estructuras y vasos del corazón a través de la visualización en una imagen de radiología convencional. De igual manera, en la realización de la actividad 11, mostraron los conocimientos para realizar la correlación clínica con ciertas patologías frecuentes relacionadas con el aparato cardiovascular (Tabla 4).

Tabla 4.
Resultados de las actividades de evaluación sobre la correlación clínica de patologías relacionadas con el aparato cardiovascular

Valores obtenidos	Evaluación	
	Actividad 10. En la radiografía identifique las siguientes estructuras	Actividad 11. Correlación Clínica
Correcto	73	85
Regular	15	3
Incorrecto	0	0
TOTAL	88	88

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Ideas previas

Teniendo en cuenta lo observado en la prueba de ideas previas, los estudiantes del programa de medicina presentan, en términos generales, falencias conceptuales básicas y específicas sobre los preconceptos que permiten identificar las diferencias a nivel anatómico y funcional entre los vasos sanguíneos. Así mismo evidencian dificultades para el reconocimiento de las estructuras en la configuración externa e interna del corazón y de las arterias coronarias. Es necesario tener en cuenta que durante el proceso de formación profesional, los estudiantes de Medicina deben recibir una gran cantidad de conocimientos. La mayoría de esta información es completamente nueva, lo cual dificulta el proceso de apropiación de dichos saberes y el empoderamiento de los conceptos morfológicos. La razón de esta dificultad es la falta de diferentes metodologías de aprendizaje y la implementación de estrategias metodológicas tradicionales por parte de los docentes, las cuales no favorecen el proceso de enseñanza/aprendizaje de la morfología, especialmente en los semestres básicos de formación (Arroyo-de Gómez, Formigoni y Kafruni, 2006).

Cuestionario de evaluación

Es necesario implementar como metodología el aprendizaje estratégico en los programas de Medicina. Allí la metacognición, desde el punto de vista del conocimiento, su difusión y el control del aprendizaje desempeñan un papel importante en el proceso de transmisión y afianzamiento de los saberes. Los conceptos deben ser relevantes para que los estudiantes puedan afianzarlos por medio de la correlación y el uso de las nuevas tecnologías y de situaciones clínicas simuladas que le permitan desarrollar el pensamiento autónomo, analítico y crítico (Arroyo-de Gómez, Formigoni y Kafruni, 2006). La creación y el desarrollo de guías académicas para el fortalecimiento de los conocimientos han tenido una evolución positiva debido a su importancia y aplicabilidad en el contexto de los programas de medicina, pues son estrategias pedagógicas que mejoran y optimizan el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a su eficacia en el fortalecimiento del desarrollo cognoscitivo en forma autónoma. En particular, estas propician en el estudiante el análisis y la interpretación de los conceptos morfológicos para correlacionarlos con situaciones patológicas reales o simuladas (García-Hernández y De la Cruz, 2014).

Las guías didácticas en el campo de la morfología deben abrir en el estudiante el interés por la asignatura, orientar y fomentar su aprendizaje empleando los diferentes conceptos para que este pueda integrarlos en su contexto local del quehacer profesional. Estas guías les permiten a los estudiantes desarrollar no solo competencias cognitivas, sino también la facilidad para el desarrollo de otras destrezas (García-Aretio, 2009). Así, deben propiciar el fortalecimiento de habilidades en la disección para la correlación significativa de los saberes morfológicos con situaciones clínicas reales a través del análisis de casos clínicos y la visualización de imágenes de radiología convencional y resonancia magnética.

Los diferentes avances tecnológicos en medicina han promovido la creación de nuevas estrategias pedagógicas para la transmisión de los saberes en anatomía a través de la digitalización no solo de las estructuras anatómicas del cuerpo humano, sino también de las diversas metodologías y recursos académicos que se emplean para potencializar la apropiación pertinente y duradera de los conocimientos anatómicos (Hecht-López y Larrazábal-Miranda, 2018).

Como se ha mostrado a lo largo de este capítulo, los estudiantes de la muestra iniciaron el proceso de enseñanza aprendizaje con niveles básicos en la construcción de conocimientos sobre el aparato cardiorrespiratorio. No obstante, la estrategia planeada —incluyendo la prueba de ideas previas— permitió aprendizajes mejores y más significativos en torno a los conocimientos acerca de la configuración externa e interna del corazón, así como de la circulación coronaria, el drenaje linfático y la inervación del corazón.

Esto indica que el uso de estrategias didácticas diseñadas específicamente para mejorar ciertos aprendizajes es una herramienta útil en el campo de la docencia y por tanto se debe utilizar con más frecuencia. Además, asignaturas que son consideradas difíciles de aprender por parte de los estudiantes, suelen ser mejor percibidas con el empleo de nuevas estrategias de enseñanza, dentro de las que se destacan las MAD. Estas herramientas tecnológicas ayudan en la construcción de conceptos médicos y permiten la construcción de redes conceptuales más elaboradas, lo que en términos de esta investigación significa mejores aprendizajes del aparato cardiovascular.

Conclusiones

Con el advenimiento de los nuevos avances tecnológicos en los campos de la educación y la medicina, se ha promovido la implementación de recursos digitales que favorecen la enseñanza virtual, facilitando la apropiación y fortalecimiento de los conceptos morfológicos por medio de la renderización de imágenes obtenidas a partir de cadáveres reales. Esto ha permitido al estudiante el estudio y análisis detallado de las estructuras y órganos anatómicos desde los planos superficiales a profundos, así como su correlación por medio de la visualización de las imágenes iconográficas y el estudio de casos clínicos.

Uno de los desafíos que enfrenta actualmente la educación profesional en el sector salud, especialmente en la formación del médico, consiste en implementar nuevas estrategias académicas que permitan el fácil desarrollo de las metodologías de enseñanza-aprendizaje de los conceptos morfológicos. Es deseable romper los paradigmas de la educación tradicional basada en el aprendizaje memorístico de las estructuras anatómicas y transformar las metodologías empleadas anteriormente por estrategias pedagógicas como las guías académicas. Estas herramientas educativas permiten una enseñanza de los saberes dinámica, proactiva y continua, lo cual ayuda al desarrollo del pensamiento analítico, autónomo y crítico del estudiante. El futuro médico ha de comenzar a desarrollar habilidades manuales, interpretativas y correlacionales que ayuden a su formación integral. De igual manera, la disección virtual desarrollada en la guía académica implementada para el aprendizaje del aparato cardiovascular con las MAD permitió que los estudiantes organizaran su labor académica, afianzaran más sus conocimientos y participarán activamente en el trabajo colaborativo.

Referencias

- Arroyo-de Gómez, L., Formigoni, M. y Kafruni, R. (2006). Construyendo al corazón. Una experiencia de aprendizaje significativo. *Revista de la facultad de medicina*, 29(2), 153-160.
- Custer, T. M. y Michael, K. (2015). The utilization of the Anatomage Virtual Dissection Table in the Education of Imaging Science Students. *Radiation Science Technology Education*, 1, 1-5. doi: <https://doi.org/10.4172/jts.1000102>.
- Espín-Falcón, J. C., Abad-Araújo, J. C., Baez-Pérez, E. G., Fernández-Morín, J. y Cardona Almeida, A. (2010). Los medios de enseñanza en la orientación de los contenidos

- en la asignatura Morfofisiología Humana I en el nuevo Programa de formación de Médicos en Cuba. *Educación Médica Superior*, 24(4), 434-444.
- García-Aretio, L. (2009). *Por qué va ganando la Educación a Distancia*. Madrid: UNED.
- García-Hernández, I. y De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175.
- Hecht-López, P. y Larrazábal-Miranda, A. (2018). Uso de nuevos recursos tecnológicos en la docencia de un curso de anatomía con orientación clínica para estudiantes de medicina. *International journal of morphology*, 36(3): 821-828, Sept. 2018. graf
- Olivares, R., Henríquez, R., Simpson, C., Binignat, O., González, M. y Conejeros, L. (2014). Evaluación de la percepción del proceso de enseñanza y aprendizaje de un curso de morfología humana por parte de estuaintes de un programa para talentos académicos. *Internatgional Journal of Morphology*, 141-146.
- Preim, B. y Saafeld, P. (2018). A survey of virtual human anatomy education systems. *Computers & graphics*, 71, 132-153. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cag.2018.01.005>.
- Rendón-Vásquez, A., Zapata-Herrera, H., Franco-Montoya, N., Flórez-Ochoa, D. J. y Pérez-Zapata, J. M. (2009). Descripción morfológica en cortes coronales y horizontales del Bovino (*Bos taurus*). *Vet-zootec*, 3(2), 44-50.

La escritura, la ilustración y la animación como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana

Sonia Osorio*

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.6>

Resumen

Actualmente se reconoce la importancia de investigar sobre la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía humana; especialmente si se considera que los cursos universitarios de esta área continúan el esquema tradicional y predominante a nivel mundial en el que se priorizan la enseñanza transmisiva, el aprendizaje memorístico y la evaluación sumativa. El propósito de este trabajo es la construcción de modelos para la enseñanza-aprendizaje (E-A) de la anatomía humana en la que se propone la escritura, la ilustración y la animación de un cuento como método de E-A de la anatomía del plexo braquial (nervios del miembro superior). Para esto se siguió el proceso de construcción de modelos a partir de la definición del objetivo, la observación inicial, la lectura de la teoría, la forma de representación, la comprobación del modelo propuesto y la socialización. Este método de E-A permitió que los estudiantes lograran comprender a profundidad el tema, en particular, la ubicación espacial, la relación de las estructuras anatómicas y su correlación clínica. Por lo tanto, la elaboración de modelos permitió que los alumnos se apropiaran del proceso de aprendizaje, proponiendo, explorando y desplegando su creatividad y pensamiento crítico; además, la actitud de los profesores que participaron como mediadores contribuyó a que los estudiantes se involucraran cognitiva y emocionalmente en la actividad académica.

Palabras clave: enseñanza universitaria, aprendizaje, curso de anatomía, construcción de modelos.

* Docente, Departamento de Morfología Universidad del Valle. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad del Valle. sonia.osorio@correounivalle.edu.co

Writing, Illustration and Animation as a Teaching-Learning Strategy of Human Anatomy

Abstract

The importance of research on the teaching and learning of human anatomy is currently recognized, especially if it is considered that university courses in this area continue the traditional scheme that predominates worldwide, prioritizing transmissive teaching, rote learning and summative evaluation. The purpose of this work was the construction of models for the teaching-learning (T-L) of human anatomy in which the writing, illustration and animation of a story is proposed as a method of T-L of the anatomy of the brachial plexus (nerves of the upper limb). For this, the model construction process was followed, taking into account the definition of the objective, the initial observation, the reading of the theory, the form of representation, the verification of the proposed model, and the socialization. This T-L method allowed the students to achieve a deep understanding of the topic, in this case, the spatial location of the brachial plexus, the relationship of the anatomical structures and their clinical correlation. Therefore, it can be concluded that the elaboration of models allowed the students to take ownership of their learning process by proposing, exploring and deploying their creativity and critical thinking; in addition, the attitude of the teachers, who participated as mediators, contributed to the students' cognitive and emotional engagement in the academic activity.

Keywords: higher education teaching, learning, anatomy course, model construction.

Introducción

La anatomía macroscópica humana hace referencia al estudio de las estructuras corporales que pueden ser examinadas sin un microscopio. Para su enseñanza es posible la organización de la anatomía por sistemas: el osteomuscular, cardiovascular, genitourinario, endocrino. Otra forma de estudiarla es por regiones, por ejemplo, la región de la cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y miembros. También existen la anatomía bioscópica (referencias anatómicas en la superficie corporal), la anatomía radiográfica (estructuras corporales que se pueden

visualizar por rayos X) y la anatomía patológica (alteraciones estructurales asociadas con la enfermedad) (Moore y Dalley, 2009).

Puesto que el estudio del cuerpo humano era fundamental para entender la causa de la enfermedad y así proponer un tratamiento, la anatomía humana nace junto con la medicina e históricamente ha sido considerada como base imprescindible para el conocimiento médico (Cid, 1977; Araujo, 2018; Rodríguez, Losardo y Bivignat, 2019).

La literatura consultada permite comprender que el estudio de la morfología ha sido, históricamente, el eje de la estructura curricular en las carreras de la salud, ya que la anatomía es una disciplina que estudia el cuerpo humano describiéndolo, nombrándolo, ordenándolo, relacionándolo y clasificándolo. Por ello es una de las bases de las distintas disciplinas clínicas. La anatomía humana no solo constituye la base del examen físico, sino también mejora la aplicación y comprensión de todos los métodos modernos de imágenes radiológicas (Mogali et al., 2019).

En el ámbito de la E-A de la anatomía humana, la disección cadavérica ha sido la herramienta fundamental. De este modo, para estudiar el cuerpo humano, se han utilizado el corte, la separación y la descomposición del todo para descubrir las estructuras que lo conforman; así se ha entendido el cuerpo a lo largo de los años (Montemayor, 2011).

El modelo de enseñanza tradicional aún es predominante a nivel mundial e incluye clases magistrales en las que el profesor explica el tema por tratar, a lo que sigue una práctica de laboratorio de disección y observación de piezas cadavéricas para que los estudiantes puedan reconocer y diferenciar las estructuras anatómicas. Se finaliza usualmente con una evaluación del módulo estudiado, que generalmente puede abarcar de dos a tres regiones corporales.

No obstante, algunas universidades se han alejado por completo de las prácticas de laboratorio en las que se incluyan la disección y el estudio en especímenes humanos. Esto ha requerido enfoques novedosos para la educación en ciencias anatómicas y diferentes metodologías para favorecer la construcción de conocimiento en esta área. Esta circunstancia ha conducido al surgimiento de técnicas de enseñanza innovadoras utilizando modelos impresos en 3D y recursos virtuales.

Uno de los sistemas estudiados en la anatomía humana es el sistema nervioso periférico, que se refiere a los nervios que conducen información eléctrica desde un centro nervioso hacia o desde la periferia. Las fibras sensitivas permiten percibir la información de dolor, tacto, temperatura, y las fibras motoras inervan los músculos permitiendo la movilidad. Este tema se aborda generalmente por regiones anatómicas; específicamente el plexo braquial (nervios del miembro superior) se incluye en la región anatómica de miembros al finalizar la revisión de las estructuras óseas, articulares y musculares. Su enseñanza y aprendizaje se realiza tradicionalmente de forma magistral, a lo que sigue una práctica de reconocimiento en el cadáver o en modelos anatómicos.

La ubicación espacial, la terminología y la relación de los componentes de este plexo nervioso son complejos. Por lo tanto, para este trabajo se propone la enseñanza y aprendizaje de este tema a través del diseño de una estrategia pedagógica en la que se comprenda la relación entre las raíces nerviosas, la formación de los troncos, fascículos y nervios terminales, todo en su correlación clínica. Esto se hace a partir de la creación, ilustración y animación de un cuento en el que se plantean analogías con la vida diaria.

Metodología

Este trabajo se enmarca en una investigación doctoral sobre la “Enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Anatomía Macroscópica Humana” (Osorio, 2020), en la cual se realizó un ejercicio pedagógico con tres estudiantes de segundo semestre del programa académico de Medicina y Cirugía de la Universidad del Valle, matriculadas en el curso de Preanatomía. El ejercicio se basó en la creación de una herramienta pedagógica que facilitara el aprendizaje del plexo braquial. Para llevarlo a cabo se utilizó como guía el proceso de construcción de modelos que proponen Justi y Gilbert (2005) en los siguientes pasos:

- I. *Definición del objetivo*: aquí se propuso diseñar una herramienta pedagógica que permita comprender la ubicación espacial, la relación de las estructuras nerviosas del plexo braquial y su correlación clínica.
- II. *Observación inicial*: los estudiantes observaron en esta etapa el plexo braquial, su disposición, relación y ubicación, utilizando diferentes representaciones como disecciones cadavéricas, imágenes de atlas anatómicos y aplicaciones

tridimensionales. Ellos también establecieron relaciones de analogías basándose en sus conocimientos previos acerca de la anatomía humana.

- III. *Lectura de la teoría*: ejercicio a profundidad que se centró en la anatomía del plexo braquial. Los textos utilizados fueron *Anatomía Humana de Latarjet y Ruiz* (2019) y *Anatomía humana funcional y clínica* de Delgado (2018). También se incluyó la búsqueda de modelos de representación de la anatomía del plexo braquial y se realizaron cuadros comparativos de las descripciones.
- IV. *Forma de representación*: para esta etapa se determinó la forma de representación más adecuada en el aprendizaje de la anatomía del plexo braquial. Para esta temática los estudiantes decidieron escribir, ilustrar y animar un cuento que permitiera comprender la anatomía del plexo braquial a través de analogías que la relacionaran con la vida diaria.
- V. *Escritura, ilustración y animación del cuento*: para esta etapa la escritura del cuento inicia con la descripción de un lugar con la oración “érase una vez el país del sistema nervioso periférico”; se presentan los personajes que corresponden a las raíces nerviosas C5, C6, C7, C8 y T1. Para cada uno de los personajes se especifica su estrato socioeconómico: clase alta, clase media y clase baja, lo que permite comprender la ubicación espacial de las estructuras. Posteriormente, se establecen relaciones entre los personajes que representan las uniones y divisiones de las raíces nerviosas. En cuanto a la ilustración, los personajes tienen la forma alargada y son de color amarillo, puesto que en los textos se utiliza por convención este tono para representar las estructuras nerviosas. Cada personaje se representa con características que hacen alusión a la correlación clínica.

Se realizaron bocetos en papel para cada uno de los personajes, se creó un *storyboard* en el que se eligieron las partes más importantes del cuento, se dibujaron los personajes con lápiz táctil con el programa Procreate de Apple, agregando sombras y texturas para equilibrar la composición.

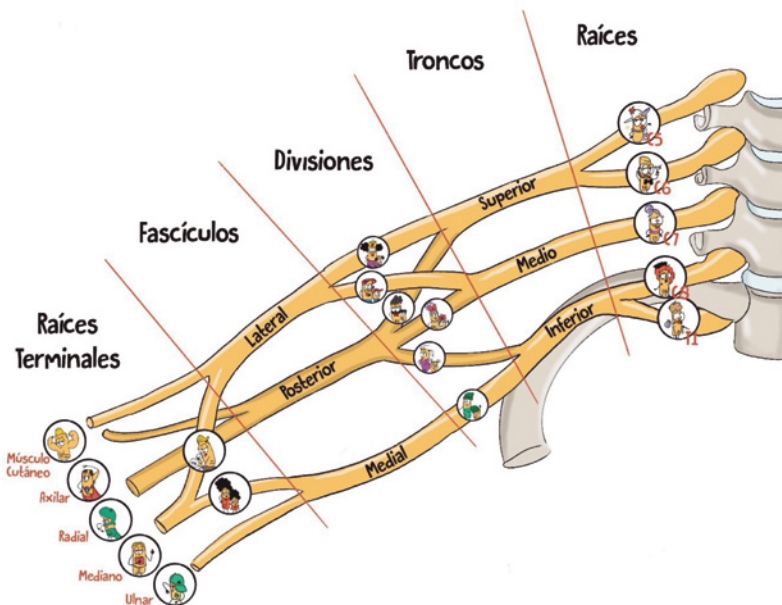
En la animación se contó con la participación de un ingeniero multimedia, que realizó la animación 2D con la técnica *cutout*. Se digitalizaron los dibujos, se animó cada escena de forma individual y se utilizó After Effects para la composición general y para agregar efectos y textos. La música utilizada en la animación se adquirió con licencia *creative commons* en la plataforma Free Music Archive.

VI. *Socialización del modelo*: los estudiantes socializaron el modelo ante el grupo de compañeros y profesores y realizaron la presentación de una ponencia oral en el Congreso Internacional de Morfología en el año 2020.

Resultados

Se escribió, ilustró y animó un cuento sobre el plexo braquial en 15 dibujos originales que personifican cada una de las divisiones ventrales de las raíces nerviosas de C5 a T1. A través del establecimiento de relaciones familiares y la historia establecida entre los personajes, se representan las divisiones y ramificaciones de las estructuras nerviosas (ver Figura 1). Esta correlación clínica se establece visualmente con el uso de un recuadro que muestra la anatomía de las divisiones respectivas.

Figura 1.
Personajes del plexo braquial



La animación del cuento tiene una duración de tres minutos y diez segundos y se encuentra disponible en línea en la plataforma YouTube (Osorio, 2021).

Discusión

La enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana utiliza tradicionalmente la revisión de textos académicos especializados que responden a una concepción de aprendizaje como aumento cuantitativo de conocimiento. Las bases para comprender las temáticas más avanzadas son tratadas al inicio de los libros de forma integrada y general. La correlación clínica intenta contextualizar el conocimiento y, sin embargo, la mayoría de los textos no incluye prácticas de laboratorio, preguntas orientadoras, ni evaluaciones del contenido. Además, normalmente describen detalles anatómicos minuciosos que son fundamentales para un especialista en áreas quirúrgicas o morfológicas. No obstante, para un estudiante de primeros semestres, que se encuentra iniciando su proceso de aprendizaje en las áreas de la salud, la información tan amplia y detallada puede ser abrumadora.

Shulman (1986) plantea la necesidad de una compleja interacción entre el contenido, la enseñanza y el aprendizaje; estos aspectos deben ser considerados conceptos integrados y situados en un mismo fenómeno en el que la enseñanza y la evaluación tengan como objetivo facilitar y corroborar el aprendizaje.

En este trabajo se propone la E-A de la anatomía humana a partir de la construcción de modelos. Así, los estudiantes decidieron modelizar el plexo braquial a través de la escritura, ilustración y animación de un cuento. La actividad favorece de este modo que los estudiantes se aproximen a comprender los modelos científicos, ya que el papel central de la analogía en la que se comparan las estructuras nerviosas con las relaciones familiares permite una construcción significativa de conocimiento (Gilbert y Boulter, 2000).

Esta propuesta permite avanzar de la enseñanza al aprendizaje; de la instrucción autoritaria, centrada en el profesor, al aprendizaje en equipo, centrado en el estudiante; de una enseñanza memorística a una que fomente el pensamiento crítico, la creatividad y la toma de decisiones. Zoller y Scholz (2004) consideran estas competencias como habilidades cognitivas de orden superior y como necesarias para los profesionales del siglo XXI.

En este orden de ideas, Chirculescu, Chirculescu y Morris (2007) presentan en su artículo el consenso de la Unión Europea sobre los objetivos de enseñanza de la Anatomía humana. En su trabajo incluyen los siguientes acuerdos: primero, proporcionar una base para construir el conocimiento de otras áreas de ciencias

básicas como la Fisiología, Histología, Patología, entre otros; segundo, relacionar la estructura corporal normal con la función y la patología; objetivos que buscan que los futuros médicos tengan igualdad de oportunidades. Así mismo, los autores recomiendan incluir diferentes métodos de aprendizaje en la enseñanza como la disección de cadáveres, estudio en modelos plásticos, imágenes diagnósticas, anatomía de superficie, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje asistido por computador y asistencia a conferencias y seminarios.

También se recomienda la enseñanza en grupos pequeños, combinando los diferentes métodos de E-A. Además, una práctica de laboratorio no debe reemplazar la otra, en este caso eliminar la disección de cadáveres humanos por la disección virtual, en tanto son métodos de aprendizaje que permiten desarrollar habilidades cognitivas y manuales diferentes. Los profesores pueden equilibrar sus funciones administrativas y de docencia para que puedan investigar los procesos complejos de la E-A (Chirculescu, Chirculescu y Morris, 2007).

La forma de evaluar el conocimiento anatómico se ha dado a través de exámenes teóricos y prácticos. Los primeros evalúan un conocimiento explícito de la anatomía en relación con el contexto clínico o funcional y consisten en preguntas con respuesta de selección múltiple de preguntas de conocimiento (reconocer estructuras anatómicas, generalmente en imágenes bidimensionales de los atlas) y de preguntas de comprensión, especialmente de correlación clínica básica (Bork et al., 2019). Los segundos, llamados exámenes prácticos o “carrera de obstáculos”, consisten en una secuencia de estaciones en las que se encuentran señaladas estructuras anatómicas, ya sean en cadáveres disecados, modelos plásticos, imágenes 3D o imágenes diagnósticas. El estudiante debe rotar por todas las estaciones, reconocer las estructuras señaladas y escribir el nombre anatómico correcto utilizando la terminología anatómica internacional; estas pruebas generalmente tienen un límite de tiempo para que el estudiante pueda responder. En la prueba práctica el tiempo estipulado es aproximadamente de 60 segundos para pasar de una estación a otra (Guimaraes et al., 2018; Moro et al., 2017).

La Unión Europea recomienda incluir en la evaluación no sólo el conocimiento anatómico, sino también tener en cuenta las habilidades y actitudes profesionales como la escritura, la presentación oral, la formación ética y profesional (Chirculescu, Chirculescu y Morris, 2007). Por su parte, la Sociedad Anatómica de Gran Bretaña e Irlanda describe un plan de estudios para la anatomía humana que incluye el mínimo de conocimientos esperados en un médico recién graduado, de tal manera que logre examinar a sus pacientes de forma segura.

Conclusión

La construcción de modelos como estrategia de enseñanza de la anatomía humana permitió, en este caso, que los estudiantes realizarán propuestas variadas como herramienta de estudio de la anatomía humana, la escritura, ilustración y animación de un cuento como estrategia de aprendizaje. Este ejercicio partió del interés de los estudiantes, que mostraron su creatividad a la hora de escribir, ilustrar y animar cada uno de los personajes. El resultado muestra su comprensión del tema, puesto que las analogías logran representar la ubicación de las estructuras nerviosas, su relación y correlación clínica.

Referencias

- Araujo, C. J. (2018). Aspectos históricos de la enseñanza de la Anatomía Humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI en el desarrollo de las ciencias morfológicas. *Revista Argentina de Anatomía Online*, 9(3), 87-97.
- Bork, F., Stratmann, L., Enssle, S., Eck, U., Navab, N., Waschke, J. y Kugelman, D. (2019). The Benefits of an Augmented Reality Magic Mirror System for Integrated Radiology Teaching in Gross Anatomy. *Anatomical Science Education*, 12(6), 585-598. doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1864>.
- Chirculescu, A., Chirculescu, M. y Morris, J. (2007). Anatomical Teaching for Medical Students from Perspective of European Union Enlargement. *Eur Journal Anatomy* 11(1), 63-67.
- Cid, F. (1977). *Historia de la Ciencia*. Barcelona: Planeta.
- Gilbert, J., y Boulter, C. (eds.). (2000). *Developing Models in Science Education*. Londres: Springer.
- Guimaraes, B., Ribeiro, J., Cruz, B., Ferreira, A., Alves, H., Cruz, C. y Ferreira, M. (2018). Performance equivalency between computer-based and traditional pen-and-paper assessment: A case study in clinical anatomy. *Anatomical Science Education*, 11(2), 124-136. doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1720>
- Justi, R. y Gilbert, J. (2005). Investigating teachers ideas about models and modelling - some issues of authenticity. En K. Boersma, M. Goedhart, O. de Jong y H. Eijkelhof (ed.), *Research and quality of science education* (pp. 325-335). Londres: Springer. doi: https://doi.org/10.1007/1-4020-3673-6_26.
- Mogali, S., Vallabhajosyula, R., Ng, C., Lim, D., Shun, M., Ang, E. y Abrahams, P. (2019). Scan and Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning

- of Anatomy Pathology. *Anatomical Science Education*, 12(6), 664-672. doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1848>.
- Montemayor, B. (2011). La anatomía humana, entre la ciencia y el arte. La colección de cera anatómica del museo de anatomía. *Revista digital universitaria*, 12(4), 3-7.
- Moore, K. L., y Dalley, A. F. (2009). *Anatomía con orientación clínica*. Bogotá: Editorial Médica Panamericana.
- Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A. y Stirling, A. (2017) The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 10(6), 549-559. doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1696>
- Osorio, S. (2020). *Enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Anatomía Humana* (Tesis doctoral). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Osorio, S. (2021, 16 de junio). Una historia en el Plexo braquial [video]. *Youtube*. Recuperad de <https://youtu.be/vocq0MQa8ZY>.
- Rodríguez, R., Losardo, R. y Bivignat, O. (2019). La Anatomía Humana como disciplina indispensable en la seguridad de los pacientes. *International Journal of Morphology*, 37(1), 241-250. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100241>.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1175860>.
- Zoller, U. y Scholz, R. (2004). The HOCS paradigm shift from disciplinary knowledge (LOCS) to interdisciplinary evaluative, system thinking (HOCS): what should it take in science-technology-environment-society oriented courses, curricula and assessment? *Water Science and Technology*, 49(8), 27-36.

Alimentando el lenguaje en niños con implante coclear en tiempos del coronavirus

Silvia Raquel Rodríguez Montoya*

David Orlando Camargo Cárdenas**

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.7>

Resumen

El objetivo del presente estudio es entrenar a algunos padres como facilitadores de las interacciones comunicativas con sus hijos, usuarios de implantes cocleares que impulsan el desarrollo del lenguaje verbal en entornos naturales. Esto se hace a través de una orientación pedagógica no tradicional como la teleasistencia híbrida, que se entreteje finamente con la educación para la salud y el bienestar familiar. El planteamiento metodológico es exploratorio y descriptivo: en sesiones híbridas y sesiones sincrónicas de hora y media con los padres y muestras videograbadas de sus interacciones comunicativas durante el habla espontánea con los niños en su hogar. Con los padres se consigue como resultado de la intervención el restablecimiento del circuito comunicativo y un cambio positivo en la “nutrición lingüística” en sus prácticas de intervención participativa durante el diálogo con sus hijos. Se disminuyen a futuro los costos intangibles que se deben asumir como consecuencia de la llegada inesperada de un hijo con pérdida auditiva en una situación inusual como la epidemia de COVID-19, que impide el trabajo presencial con el fonoaudiólogo. Paralelamente, se crea el espacio para la reflexión entre profesionales respecto a una propuesta pedagógica e investigativa sólida que visibilice la transdisciplinariedad como primeros respondientes en salud con proyección en la educación familiar, social y escolar.

Palabras claves: Entrenamiento a padres, implante coclear, desarrollo del lenguaje, tele-práctica, COVID-19.

* Docente, Universidad Nacional de Colombia. Fonoaudióloga. Administradora de Empresas. Magíster en Educación, Universidad Antonio Nariño. Esp. Audiología - Gerencia Social. Grupo Implante Coclear. Hospital Militar Central. Certificación Internacional Hannen para profesionales en primera infancia “Lenguaje Maestro”. Acreditación as Hearing Implant Rehabilitationist Foundation level MedEL. Correo electrónico: rodriguezsil@uan.edu.co.

** CEO Datawhere. PhD en Política de la Universidad de York. MsC en Seguridad y Defensa Nacional de la Escuela Superior de Guerra. MsC en Relaciones Internacionales de la Pontificia Universidad Javeriana. Licenciado en Filosofía de la Universidad Nacional de Colombia. correo electrónico: david.camargo@datawhere-edu.com.

Feeding the language in children with a cochlear implant in times of the coronavirus

Abstract

The main goal of this trial is to train parents as facilitators of communicative interactions in their natural environment with their children, users all of them of cochlear implants that promotes the development of verbal language, through a non-traditional pedagogical orientation such as hybrid tele-assistance, that is finely interacts with the education for health and family well-being.

The methodological approach was exploratory, descriptive, through hybrid sessions with synchronous sessions of an hour and a half with the parents and video-recorded samples of their communicative interactions during spontaneous speech with children in their natural environment “at home”.

As a result, with the parents are achieved, the reestablishment of the communicative circuit and a positive change in the “linguistic nutrition” in their practices of participatory intervention during the dialogues with their children. In the future, the intangible costs that must be assumed because of the unexpected arrival of a child with hearing loss are reduced. In parallel, a place is generated for the reflection of a solid pedagogical and investigative proposal that makes transdisciplinarity visible as the first responders in health with projection in family, social and school education.

Keywords: Parents training, cochlear implant, speech development, telepractices, COVID-19.

Introducción

Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) armonizan con la Ley 1419 de 2010 de Colombia, la cual establece los lineamientos para el desarrollo de la telesalud y se convierte, por la emergencia sanitaria del coronavirus SARS-COV2 o COVID-19, como la mejor alternativa

“transitoria” para disminuir los efectos adversos por el aislamiento preventivo ordenado por el gobierno como medida extraordinaria para proteger a la población.

El implante coclear es un avance biomédico y tecnológico especializado, que permite a los niños con pérdida auditiva el acceso a los sonidos, en especial a los sonidos del habla, a través de un haz de electrodos. Estos estimulan eléctricamente el nervio auditivo para que el córtex cerebral aprenda a percibirlos, procesarlos, interpretarlos, almacenarlos e integrarlos, y les facilita a los niños la adquisición del lenguaje verbal que hace parte del ADN humano (Cuetos, 2011). Para que sea efectivo, indudablemente necesita de un robusto aporte nutricional lingüístico (Zauche et al., 2016) en las interacciones comunicativas diarias del hogar, en un contexto familiar.

Como gestores del entorno comunicativo en el hogar, los padres son entrenados desde el enfoque clínico que se centra en la familia (MCCF). Este enfoque se constituye en la plataforma que facilita las interacciones comunicativas *padres-hijos* desde la articulación de los vínculos afectivos, las situaciones normales, frecuentes y usuales de las actividades de la vida diaria (AVD) en su ambiente natural. Por ello, se debe educar a los padres en el qué, cómo, cuándo, porqué y para qué de las estrategias/herramientas didácticas que facilitan la adquisición del lenguaje a desfase, como es el caso del usuario de un implante coclear. Pedagógicamente, la estructura se basa en el modelo andragógico y colaborativo entre padres y profesionales de las ciencias de la salud que se desarrolla a través de la teleasistencia/telepráctica (McCarthy, Leigh y Arthur-Kelley, 2018).

Durante las tele sesiones para la presente investigación se trabajó en sesiones híbridas con los padres, se analizaron dos muestras de lenguaje al inicio y al final del semestre de intervención, que muestran un incremento significativo en la calidad y cantidad de lenguaje que ofrecían a su hijo diariamente.

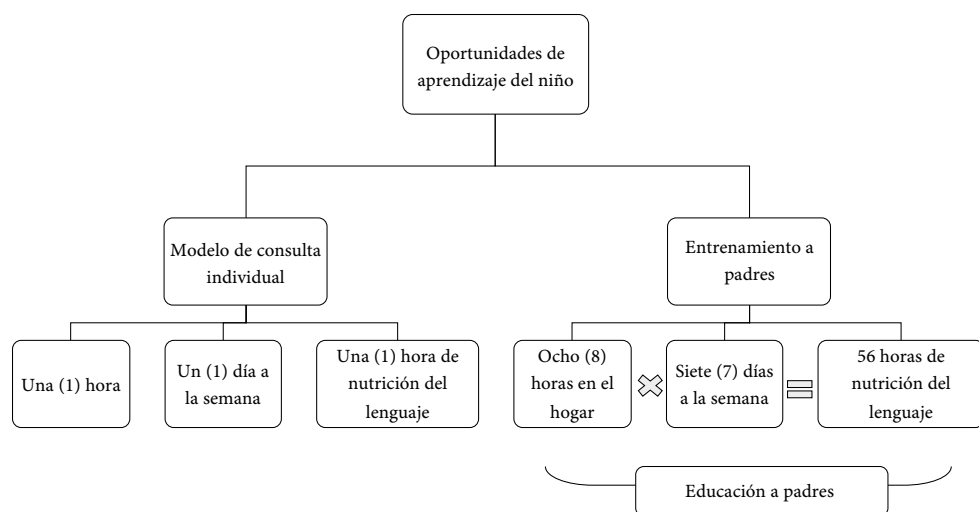
Metodología

El enfoque de este estudio fue exploratorio, descriptivo y estuvo orientado hacia el análisis del cambio en las interacciones comunicativas durante el habla espontánea. Se dio implementación del programa de entrenamiento a padres a través de sesiones híbridas. Los resultados se evaluaron mediante la transcripción de las

muestras videograbadas de los componentes semántico y sintáctico del lenguaje de los padres.

Se abordó la implementación del programa a padres y la educación en alguna de las estrategias facilitadoras para el restablecimiento del circuito comunicativo y del lenguaje. Se realizaron sesiones sincrónicas de hora y media una vez al mes, en donde se identificaron las particularidades del grupo familiar y se plantearon aspectos del desarrollo auditivo, prelingüístico y lingüístico infantil que se esperaba ejecutar posteriormente en el hogar, como contexto natural de los infantes, mediante prácticas de intervención participativa. A este último componente se lo considera el eje central del andamiaje. En la Figura 1 se ejemplifica cómo educar a los padres hace la diferencia en la adquisición del lenguaje en los niños.

Figura 1.
Aporte lingüístico de los padres



Fuente: adaptado de (García, 2014).

En un punto trascendental e indispensable entre padres, como alumnos, y el profesional, como maestro, se avanzó con la expresión, análisis, reflexión y valoración de la utilidad y la experiencia del aprendizaje cursado. Como lo expresan Lutosa de Olivera, Vega-Garzón, Silva y Galembeck (2017), se producen aprendizajes *significativos* que permiten identificar las dificultades y posibilitan la toma de decisiones oportunas para reorganizar y adecuar el proceso de acuerdo con las necesidades particulares y los avances del niño. Esta evaluación formativa fue realizada en sesiones asincrónicas a través de videograbaciones.

Finalmente, se evaluó la transferencia autónoma de los aprendizajes vivenciales en su “función de padres”, aplicando los conocimientos aprendidos en los anteriores niveles durante el desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria: la alimentación, el cuidado de la mascota, la participación con hermanos y demás familia, así como el juego y las actividades escolares.

Resultados

En los resultados obtenidos con el programa de entrenamiento se comparan las características del lenguaje de dos muestras videograbadas, al inicio y al final del semestre académico, en las interacciones de los padres con el hijo en el hogar. Luego, se ordenó el número total de palabras contemplando dos categorías: palabras de contenido y palabras función. Se consideró también su variedad y frecuencia, como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1.

Comparación de los valores obtenidos para las categorías analizadas en las dos muestras del lenguaje

<i>Interacción padre-hijo</i>	<i>Preentrenamiento</i>	<i>Postentrenamiento</i>
Número total de palabras	4	73
Palabras de contenido		
Número de verbos	1	12
Número de sustantivos	3	15
Número de adjetivos	1	0
Número adverbios	0	23
Total de palabras de contenido	5	50
Variedad de verbos	1	5
Variedad de sustantivos	2	8
Variedad de adjetivos	1	0
Variedad de adverbios	0	6
Variedad palabras de contenido	4	19
Palabras función		
Número de preposiciones	0	0
Número de conjunciones	0	1
Número de artículos	0	11
Número de pronombres	0	11
Total de palabras función	0	23
Variedad de preposiciones	0	0
Variedad de conjunciones	0	1
Variedad de artículos	0	4
Variedad de pronombres	0	4
Variedad de palabras función	0	9

Fuente: elaboración propia.

A partir de este análisis se recrean las muestras del lenguaje utilizando el analizador lingüístico LinguaKit en dos nubes de palabras (Figuras 2 y 3).

Figura 2.

Salida del software preentrenamiento



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.

Salida del software postentrenamiento



Fuente: elaboración propia.

Discusión

En la segunda muestra hubo incremento en el uso total de palabras del padre con gran carga léxica, es decir, en las palabras importantes (sustantivos, verbos, adjetivos, adverbios) de contenido para el aporte nutricional lingüístico de calidad.

Este último se considera como un predictor para el aprendizaje de patrones del lenguaje (Ambrose, 2014), así como lo son la cantidad y variedad de palabras (Zauche et al., 2016), la frecuencia de interacciones conversacionales (Hurtado, 2008) y el desarrollo de la comprensión verbal del niño.

Las palabras función (preposiciones, conjunciones, artículos, pronombres) que se incorporan en el habla del adulto y se usan gramaticalmente como complemento de las palabras de contenido para el empleo de oraciones cortas, combinadas con una “variedad” de palabras, alimentan el *input* auditivo-lingüístico. Este último concepto en estudios con niños normo-oyentes es importante para el desarrollo temprano del lenguaje (Duchesne et al., 2019). Es indudable que el crecimiento en la diversidad léxica adquirida a la que exponen los padres a sus hijos permitirá mayores oportunidades de aprendizaje de significados y de patrones fonológicos (Zauche et al., 2016), sustanciales también para la producción verbal.

Es evidente cómo el conocimiento brindado a los padres a través del entrenamiento genera un cambio positivo en esta nueva forma de intervención, en donde los padres se incluyen en igualdad de condiciones con el profesional, y se adaptan las intervenciones para satisfacer las necesidades de la familia. Esta práctica es congruente con la octava recomendación del departamento de salud y servicios humanos de EE. UU. y del departamento de educación de EE. UU. (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2016).

Conclusiones

El núcleo de la propuesta pedagógica, especialmente diseñada para los padres interesados en apoyar proactivamente el desarrollo del lenguaje auditivo verbal de sus hijos que usan implantes cocleares, ha demostrado ser efectiva. En la propuesta se explica el por qué se registra un cambio gradual en el modelo lingüístico de los padres e hijos luego del entrenamiento, lo cual acrecienta la comprensión en la nutrición abundante, intensa y constante del lenguaje como la primera estrategia para el cambio del modelo lingüístico por la “cantidad de palabras, diversidad léxica, complejidad lingüística y sintáctica” (Zauche et al., 2016). En tiempos, situaciones, vivencias y entornos tradicionales, este lenguaje es indicativo de una mejor calidad de vida familiar. Además, se recupera la confianza en el manejo de actitudes relacionadas con la crianza y el desarrollo lingüístico-cognitivo, con respeto, autonomía y liderazgo como maestros primarios y personas únicas que permanecerán en la vida de sus hijos. Así se alcanza

el máximo potencial y bienestar en la unidad familiar que, a futuro, disminuye los costos intangibles que deben asumir los padres como consecuencia de la inesperada llegada de un hijo con pérdida auditiva.

Esta orientación de telepráctica y de teleducación se ha consolidado aceleradamente en Colombia por la situación de salubridad pública mundial, permitiendo la reflexión en la búsqueda de propuestas de reforma en los planes de estudio. Ello con vistas a dar estructura a una iniciativa pedagógica e investigativa sólida que permita la enseñanza en el pregrado como alternativa de formación en las prácticas clínicas-educativas. Esto visibiliza la transdisciplinariedad que se tiene como primeros respondientes en salud con la proyección hacia la educación familiar, social y escolar.

Finalmente, la pandemia del COVID-19 ha conducido a ejercer acciones audaces, rápidas y valerosas a los maestros que ejercemos como profesionales de la salud con vocación y formación requerida para enseñar, orientar y moldear con carácter y decisión a quienes han puesto su confianza en nosotros.

Agradecimientos

A los padres, por creer en sus potencialidades y confiar en esta propuesta; a los niños, siempre dispuestos a aprender, y a mis estudiantes, por permitirme compartir la bella experiencia que Dios me ha brindado desde el Hospital Militar Central y la Universidad Nacional de Colombia.

Referencias

- Ambrose, S. V. (2014). Linguistic Input, Electronic Media, and Communication Outcomes of Toddlers with Hearing Loss. *Institutes National of health*, 35(2), 139-147. doi: <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182a76768>
- Cuetos, F. (2011). *Neurociencia del lenguaje*. Madrid: Panamericana.
- Duchesne, L., Trudeau, N., MacLeod, A. A. N., Bergeron, F., y Thordardottir, E. (2019). Early Vocabulary in Children with cochlear implants: a comparison Between three assessment methods. *Journal of Early Intervention*, 42(2), 101-121. doi: <https://doi.org/10.1177/1053815119880944> .
- Hurtado, N. M. (2008). Does input influence absorption? Links between mother's conversation, processing speed, and vocabulary size in children

- learning Spanish. *Developmental Science*, 11(6), 31-39. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00768.x>.
- Lutosa de Olivera, M. V., Vega-Garzón, J. C., Silva, T. y Galembeck, E. (2017, 17 de marzo). El potencial de las aplicaciones educativas en el proceso de evaluación formativa. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 99-116.
- McCarthy, M. y Leigh, G. y Arthur-Kelly, A. (2018). Telepractice delivery of family-centred early intervention for children who are deaf or hard of hearing: A scoping review. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 25(4), 249-260.
- National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. (2016). *Parenting Matters: Supporting Parents of Children Ages 0-8*. Washington: The national Academies Press. doi: <https://doi.org/10.17226/21868>.
- Zauche, L. Zauche, L., Thul, T., Darcy-Mahoney, A., Stapel-Wax, J. (2016). Influence of language nutrition on children's language and cognitive development: An integrated review. *Early Childhood Research Quarterly* (36), 318-333.

Educación en hábitos alimentarios. Lo establecido en el PAE y la realidad del CED rural de Mochuelo Alto

Yuly Katherin Carrero Muñoz*

David Camargo Cárdenas**

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.8>

Resumen

Este artículo presenta los resultados de investigación sobre la forma en la que el Programa de Alimentación Escolar se desarrolla e incide en una institución pública de Colombia. El objetivo principal es establecer si el PAE ha permitido generar o modificar hábitos alimentarios en los niños y las niñas del CED rural de Mochuelo Alto. Su desarrollo se dio bajo un enfoque cualitativo, apoyado de entrevistas a estudiantes, docentes y directivos, las cuales se analizaron en AtlasTi para observar la relación y contrastar la realidad del programa con lo propuesto en los documentos oficiales. Los resultados demuestran que la formación en hábitos alimenticios no se lleva a cabo y lo que se genera a través de esta alimentación escolar es desperdicio, además de robustecer los malos hábitos ya adquiridos.

Palabras clave: hábitos alimenticios, alimentación escolar, programa de alimentación escolar PAE, educación en hábitos alimenticios.

* Estudiante, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: ycarrero@uan.edu.co.

** CEO Datawhere. PhD en Política de la Universidad de York. MsC en Seguridad y Defensa Nacional de la Escuela Superior de Guerra. MsC en Relaciones Internacionales de la Pontificia Universidad Javeriana. Licenciado en Filosofía de la Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: david.camargo@datawhere-edu.com.

Education in eating habits. Contrasting what is ruled in PAE and the reality of the CED Rural of Mochuelo Alto

Abstract

This article presents the findings of a study on how the ‘Programa de Alimentación Escolar – PAE’ is carried out and how it affects students at one public Educational Institution in Bogotá, Colombia. The main objective was to establish whether the PAE has promoted or modified good eating habits in the children at CED Rural de Mochuelo Alto. Using a qualitative approach, data collected from interviews with students, teachers and managers, were processed in AtlasTi to compare and contrast the real dynamics of this Program with its intended purpose as stated in official documents. The results show that the teaching of good eating habits is not being carried out and, on the contrary, the feeding program at the schools with the offered menus does not promote healthy eating habits and results in food waste or reinforces bad eating habits already acquired.

Keywords: eating habits, school feeding, school feeding program, education in eating habits.

Introducción

El desarrollo óptimo de los hábitos alimentarios es relevante para una vida saludable; diferentes actores y lineamientos inciden en esta. Tal es el caso del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Bogotá, Colombia, el cual está inmerso en el sistema educativo para brindar alimentación a los niños y jóvenes. Surge así pues un interrogante de investigación *¿cuál es el aporte del PAE en la formación de hábitos alimentarios en la comunidad educativa del CED rural Mochuelo Alto?* Se considera que la intervención del programa es fundamental para un adecuado desarrollo físico, emocional, escolar y social de los niños.

Las interacciones de aprendizaje observadas, en relación con la formación de hábitos alimentarios saludables, no se desarrollan y no corresponden a lo esperado. Debería existir una relación entre las necesidades de los niños, niñas y

el fortalecimiento de hábitos alimentarios adecuados a través del programa y de los recursos que brinda el Estado. Estos últimos han de ser aprovechados positivamente en el ámbito escolar, ya que la escuela brinda espacios de procesos reflexivos por medio de los cuales se puede modificar, intervenir y transformar las prácticas alimentarias y estilos de vida de los niños, niñas y jóvenes de nuestra sociedad, expandiéndose esto hacia su entorno familiar y replicándose con el fin de obtener una vida saludable adecuada y evitar enfermedades crónicas.

Los restaurantes escolares han sido una iniciativa de larga data en Colombia, creados como programas de alimentación complementarios a la docencia en instituciones religiosas, de caridad y públicas, con recursos comunitarios o locales. Con el Decreto 219 de 1936, del presidente Alfonso López Pumarejo, el Estado inicia un proceso de reconocimiento y apoyo formal desde el ámbito nacional, resulta ser muy limitado. Por tanto, es necesaria su ampliación con el Decreto 319 de 1941. Sin embargo, ninguno de los dos responde a un propósito estatal, sino al reconocimiento de procesos locales. Con la creación del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en 1968, se abre una política de “protección nutricional y educación alimentaria” (ICBF, 2020) en escuelas oficiales de educación primaria que se mantiene hasta hoy.

La alimentación escolar surge junto con el desarrollo de programas, lineamientos o políticas como el PAE como un ejercicio complementario para los estudiantes con el fin de

Contribuir con el acceso y la permanencia escolar de los niños, niñas y adolescentes en edad escolar, que están registrados en la matrícula oficial, fomentando estilos de vida saludables y mejorando su capacidad de aprendizaje, a través del suministro de un complemento” (MinEducación, s. f.).

La Ley 35 de 2009 contempla en el artículo 17 la necesidad de crear políticas orientadas a estimular la actividad física y los hábitos alimentarios saludables en la población colombiana (ICBF, 2009). Apoyados de otros artículos, parámetros y párrafos, el desarrollo y la promoción de este tipo de hábitos son fundamentales para el óptimo desarrollo físico, social y emocional de los niños, niñas y jóvenes. Como lo establecen Colmenares et al. (2020), la escuela es un espacio que puede influenciar de manera tanto positiva como negativa en los hábitos alimentarios de los adolescentes, este es un espacio de pensamiento crítico, de reflexión, intervención y transformación de los pensamientos de los niños y

niñas a través del cual se pueden generar patrones de cambio de conducta a nivel alimentaria, incidiendo en el desarrollo de su cuerpo y su mente.

La alimentación es un derecho que tienen todas las personas que están inmersas en una sociedad (OBSAN-UN, 2007; Del Castillo, 2010 citado por Clavijo y Forigua, 2018). Mas, adicionalmente, “dicho acceso a los alimentos, en cuanto a cantidad y calidad, debe garantizar un estado de nutrición, salud y bienestar que ayude al desarrollo humano”. Cita: INCAP. La iniciativa de seguridad alimentaria Nutricional en Centroamérica. Segunda edición. Guatemala Marzo de 1999. Por ello surgen las críticas al PAE, por cuanto debería presentar alimentación digna y de calidad a través del programa. Permanentemente se encuentra información respecto a las deficiencias administrativas que conllevan a una alimentación deficitaria o inadecuada. Por ejemplo, la noticia sobre los hechos de distribución de carne de burro y caballo en el año 2020 en la ciudad de Bucaramanga por parte del PAE para que esta fuera consumida por estudiantes. Un caso indignante en el cual se observa claramente la vulneración de derechos ya referidos. Se da una cobertura en alimentación, pero no se está dando realmente una alimentación saludable que fomente una salud integral en los niños, niñas y jóvenes. No obstante, dada la naturaleza de la presente propuesta, no se ahondará en casos de corrupción en las dinámicas institucionales del PAE más allá de la mención anterior.

Apoyados en Muñoz y Angarita (2017), podemos afirmar que los hábitos alimentarios son aspectos en los cuales se debe intervenir sobre los estilos de vida, las costumbres y decisiones de los niños desde edad temprana. Esto con el fin de intervenir en sus pensamientos gracias a varios actores que inciden en su vida y aspectos sobre los cuales la intervención del Estado y su óptimo desarrollo sería clave para combatir sus necesidades.

Metodología

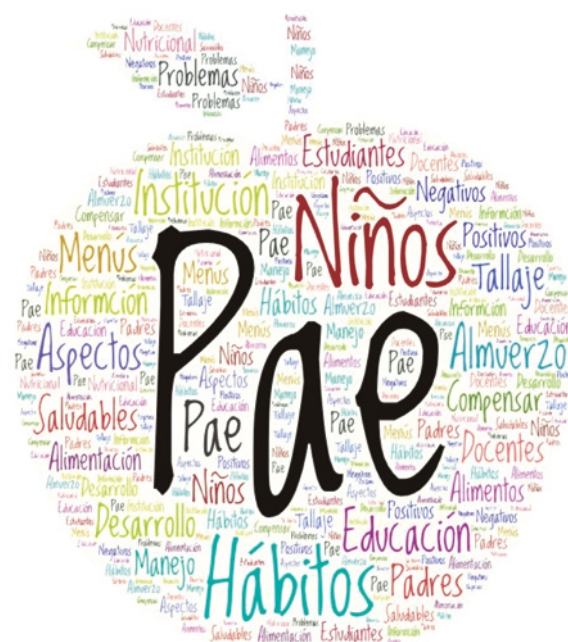
La investigación parte de observaciones no participativas y entrevistas a la comunidad educativa del CED rural de Mochuelo Alto. La muestra fue aleatoria y estuvo constituida por un total de 28 participantes, de los cuales 20 fueron escolares (edad promedio entre 8 y 10 años) de grado cuarto de primaria, 5 docentes (edad promedio entre 31 y 48 años) de diferentes grados y asignaturas y 3 directivos (edad promedio entre 35 y 50 años).

Se diseñaron entrevistas semiestructuradas para cada uno de los tres grupos, la cuales se orientaron a indagar aspectos diversos según el grupo poblacional. Para los estudiantes, las entrevistas se centraron en su percepción física, nutricional y de salud general, la percepción de su proceso de alimentación sobre el servicio del PAE y sus hábitos de consumo; para los docentes, las entrevistas versaron sobre su percepción de hábitos de alimentación y consumo de los estudiantes, formación en hábitos alimenticios saludables y funcionamiento del PAE; para directivos, las entrevistas indagaron por el funcionamiento del PAE y la formación en hábitos alimenticios saludables dentro de la institución en los estudiantes.

Resultados

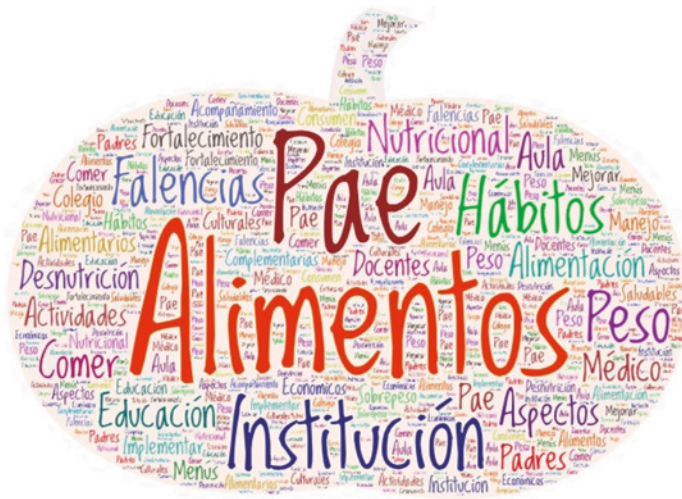
La información se digitó, codificó y analizó en el *software* ATLAS.ti v.7, se generó una matriz de análisis sobre las variables de PAE, acompañamiento institucional y hábitos de consumo, que permitió un análisis comparativo y descriptivo a través de nubes de palabras.

Figura 1.
Opinión de los directivos



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.
Opinión de los docentes



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Opinión de los estudiantes



Fuente: elaboración propia.

Algunas palabras que aparecen inmersas allí son propias de la investigación pues corresponden a la temática abordada en las entrevistas. De estas se pueden destacar los términos para los directivos: *tallaje, información, compensar*, para el caso de los docentes, con una frecuencia entre 10 y 40 repeticiones: *falencias, económico,*

desnutrición, peso, mejorar, y en el caso de los estudiantes, con una frecuencia entre 40 y 60 repeticiones, términos como: *marca, consume, peso, gustaría*, entre otros.

Esto se refleja en situaciones o apreciaciones tales como:

P1 (directivos): ¿existe un manejo a nivel nutricional, psicológico o médico en el desarrollo del PAE de la institución? Si existe, ¿cómo es? Si no existe, ¿cómo se podría implementar? ¿Para qué serviría? “No (es una debilidad); no es claro cómo ha beneficiado en X niños estos alimentos en determinado tiempo en procesos cognitivos, psicológico, psicomotor de los niños, serían pertinentes esos estudios. Empíricamente se podría decir que los niños si están más dispuestos a aprender, pero biológicamente se requiere un estudio más a fondo para reconocer esto”.

P2 (docentes): ¿Considera usted que el PAE presenta falencias en la Institución? En caso de sí: ¿cuáles? “En nuestra población hay distancia a ciertas alimentos y preparaciones, por ende los niños rechazan algunos alimentos, como por ejemplo los champiñones o brócoli, porque el hábito que tienen desde sus hogares es no consumir ese tipo de verduras, sí debe haber un acompañamiento o capacitaciones para instituciones docentes y padres de familia desde el programa frente a la alimentación que brinda”.

P3 (estudiantes): ¿ha cambiado en algo la dieta con los alimentos que recibes en tu colegio? ¿Qué ha cambiado? ¿te gusta el cambio? No.

Este tipo de observaciones permiten evidenciar que no existe un desarrollo óptimo por parte de las instituciones, ni mucho menos del programa PAE, para desarrollar hábitos alimentarios saludables, ni una vida saludable. No se está haciendo frente claramente a este tipo de problemáticas.

Discusión

A partir de las tres categorías, determinadas en esta propuesta para orientar su desarrollo y ejecución, es necesario determinar correlaciones y tensiones entre éstas y los resultados encontrados en el ejercicio de campo de la institución educativa de Mochuelo Alto. Dicho de otra manera, desde diferentes autores, programas oficiales y entrevistas con actores involucrados en la alimentación de los niños, niñas y jóvenes se establecieron posibles escenarios de lo que debería

ser la alimentación en esta población, buscando concordancias o desafíos de cara al mejoramiento del programa y su implementación a futuro.

Así las cosas, en los objetivos del PAE se lee que dicho programa está permanentemente: “[...] fomentando estilo de vida saludable y mejorando su capacidad de aprendizaje a través del suministro de un complemento alimentario” (MinEducación, s. f.). Si bien en diversos enunciados y apartados del programa se encuentran afirmaciones como la anterior, cuando se cruza con la realidad, se percibe una contrariedad en tal aspecto: maestros, directivos y estudiantes aseguran que el PAE se limita al acceso de ciertos alimentos y raciones diarias durante la jornada escolar, pero no se evidencia el diseño y ejecución de un proyecto que esté orientado a realmente fomentar hábitos de vida y alimentación saludables.

Esto quiere decir que no hay ejercicios de reflexión en torno a los alimentos que se deben consumir, a las raciones de estos, a los componentes y porcentajes de nutrientes, mucho menos la orientación de diferenciada de hábitos alimenticios de acuerdo con datos como talla, peso, edad o comorbilidades. Falta entonces trazabilidad en la información, seguimiento por parte de los entes rectores de la educación, salud pública y ejercicios de reflexión y capacitación para toda la comunidad en pro de consolidar hábitos de alimentación saludables.

Por ello, a continuación se presentan como aporte a la discusión tres conclusiones. El debido acompañamiento institucional en la consecución de hábitos de alimentación saludable por parte de los estudiantes con la realidad institucional vivida en la institución referida se queda corto ante la magnitud e importancia de lo que está en construcción. La escuela, los entes rectores de la educación, la sociedad y los maestros cumplen un rol social imprescindible para la vida armónica y democrática en sociedad, con sus diversos saberes han de propiciar reflexividad y modificación de patrones de conducta y vida en los sujetos, en el caso de los hábitos de alimentación saludable: “[...] el trabajo educativo y formativo de las poblaciones debe conducir a que las personas adquieran conocimientos y hábitos sanos para la producción de alimentos, la mejor utilización y aprovechamiento de los recursos disponibles” (Machado, 2012, p. 85). Es decir, se centre y encamine realmente a aprovechar este tipo de espacios para generar cambios radicales en los estudiantes y por ende en la sociedad; cambios fuertes, críticos y reflexivos.

Conclusiones

No existe una propuesta real desde el PAE para la formación en hábitos alimentarios. No se evidencia preocupación alguna por el desarrollo de esta temática, ni por la promoción de estilos de vida saludable.

Las percepciones de la comunidad educativa no demuestran concordancia, ni cumplimiento con los parámetros o políticas que se establecen en el PAE, ya que se plantea una cosa diferente a la que se vive en la realidad de dicho proyecto.

No existe trazabilidad alguna que genere impacto sobre la apropiación, generación o modificación de los hábitos alimentarios en los niños y niñas del CED rural de Mochuelo Alto.

Referencias

- Colmenares-Capacho Y. V., Hernández-Gonzales, K. D., Piedrahita-Marín, M. A., Espinosa- Castro, J. F. y Hernández-Lalinde, J. (2020). Hábitos de alimentación saludable en estudiantes de secundaria. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 39(1), 70-79. Recuperado de: <https://search.proquest.com/openview/2eed-5046f55b8cd9844f57f7227a2bce/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1216408>.
- Clavijo Romero, M. M. y Forigua Parra, J. E. (2018). Propuesta de medición de percepciones sobre la aceptabilidad de los alimentos servidos en el almuerzo para estudiantes de un Colegio Distrital de Bogotá. (Tesis de especialista). Universidad de los Libertadores, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/2797>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF]. (2020). *Educación alimentaria y nutricional*. Recuperado de: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/educacion-alimentaria>.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF]. (2009, 14 de octubre). Ley 1355. Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención. D. O.: 47502. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1355_2009.htm.
- Machado, M. (2012). Hábitos alimentarios y educación Consideraciones acerca de los hábitos alimentarios en familias del Bajo Cauca antioqueño. Bagre, Nechí y Tarazá. *Revista facultad de trabajo social*, 28(28), 3-14. Recuperado de: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/trabajosocial/article/viewFile/1773/1710>

Ministerio de Educación. (s. f.). *¿Qué es el PAE?* (Objetivo). Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Programa-de-Alimentacion-Escolar-PAE-/Acerca-de/349942:Que-es-el-PAE#>

Muñoz, M. y Angarita, S. D. (2017). *Formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables en la etapa de educación inicial* (Tesis de especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6447/1/Mu%C3%B1ozBarajasMarevi2017.pdf>.

OBSAN-UN. (2007). *Memorias I foro por la defensa al derecho a la SAN en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Herramientas digitales para recolección, procesamiento y presentación de datos de campo como instrumento para afrontar la contingencia COVID-19

Didier Haid Alvarado Acosta*

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.9>

Resumen

En marzo del presente año, el brote de COVID-19 obligó a las personas a encerrarse dentro de sus casas e iniciar un proceso de transición de actividades presenciales en el trabajo, colegios y universidades a un método 100% virtual. Aun cuando las tecnologías de la comunicación (TIC) y las plataformas *online* han tenido un crecimiento durante las últimas dos décadas, incluidas varias bibliotecas virtuales desarrolladas por editores de bases de datos o programas de capacitación basados en la *web*, que aparentemente acortan la curva de aprendizaje (Lee, Hong y Lee, 2002), muchas personas no estaban preparadas para esta transición, y todas ellas ahora están dedicadas para adentrarse en la nueva realidad. En este orden de ideas, las actividades que tradicionalmente necesitan la asistencia de personal han tenido que adaptarse con el uso de nuevas herramientas, que permitan suplir las necesidades diarias. Un ejemplo claro son las labores de recolección de trabajo de campo. En este grupo se encuentran las encuestas, fotografías, revisiones o inspecciones en terreno. El presente trabajo presenta el uso de herramientas de recolección, validación, análisis y presentación de datos de manera remota y en tiempo real, todas ellas basadas en la plataforma de ArcGIS Online.

Palabras clave: datos, trabajo de campo, herramientas virtuales, análisis.

* Docente, Gestión de información, servicio de acción contra minas de las naciones unidas. Correo electrónico: didiera@unops.org

Digital tools for collection, processing, and presentation of field data as an instrument to face the COVID-19 contingency

Abstract

In March of 2020, the COVID-19 outbreak forced people to lock themselves inside their homes and begin the process of transitioning from face-to-face activities at work, schools and universities to a 100% virtual method. Even when Communication Technologies (ICT) and online platforms have seen growth over the past two decades, including various virtual libraries developed by database publishers or web-based training programs that appear to shorten the learning curve (Lee, Hong y Nian, 2002), many people were unprepared for this transition and all of them are now dedicated to entering the new reality.

In this order of ideas, the activities that have traditionally required the assistance of the staff have had to adapt with the use of new tools, which meet daily needs. A clear example is the field work collection tasks. In this group, there are different types such as surveys, photographs, reviews or on-site inspections. The current work presents the use of tools for collecting, validating, analysing and presenting data remotely and in real time. All of them based on the ArcGIS Online platform.

Keywords: Data, Field Work, Virtual tools, Analysis.

Introducción

ESRI es una empresa encargada del desarrollo de ArcGIS, que tradicionalmente se ha caracterizado por ser líder en gestión de la información principalmente geográfica. Con la evolución de las herramientas informáticas y el crecimiento de las necesidades de la academia y la industria (Bri et al., 2009), ESRI se ha visto forzada a renovar sus productos. En la última década han complementado sus herramientas geográficas y han evolucionado hacia la gestión de información de todo tipo. En este contexto, han producido diferentes herramientas para la recolección, validación, análisis y presentación de datos.

Este informe presenta de forma breve cómo la utilización de herramientas digitales, como Survey123, sirven para recolectar datos en campo de manera eficiente y con facilidades de desarrollo, con la posibilidad de uso desde dispositivos móviles con o sin conexión a internet. De igual forma, las herramientas de análisis como *insights* son útiles para procesar información y encontrar tendencias y nueva información entre los datos. Finalmente, cuentan con herramientas de presentación de datos para su revisión por los tomadores de decisiones.

En la pandemia por COVID19 estas herramientas han sido considerablemente exitosas, teniendo en cuenta que la transferencia de información es inmediata y en tiempo real (Dillenbourg, Dillenbourg y Schneider, 2002). Se pueden visualizar los datos con enlaces *web* o simplemente producir informes imprimibles. Estas herramientas se han convertido en la respuesta perfecta para las necesidades que se han presentado durante la pandemia.

Survey123

Survey123 for ArcGIS es una solución de recopilación de datos de campo centrada en formularios simples que permite crear, compartir y analizar encuestas en tres pasos simples: hacer preguntas, obtener respuestas y tomar mejores decisiones (Lindsay y Ningning-Kong, 2020).

En lugar de centrarse en los mapas, Survey123 trabaja con formularios (o encuestas) que se utilizan con frecuencia para recopilar información para disciplinas diferentes. Las encuestas, desde simples hasta sofisticadas, se crean con Survey123 y luego se comparten en ArcGIS. Con la aplicación móvil Survey123, los equipos pueden capturar en terreno los resultados de la encuesta con sus teléfonos inteligentes y tabletas. Las encuestas también se pueden completar y enviar en un navegador *web*. Esta herramienta tiene cinco virtudes por las cuales debe ser usada:

- Es fácil de configurar y usar.
- Se necesita una formación mínima para los usuarios del personal de campo.
- Utiliza la recopilación de datos centrada en formularios inteligentes.
- Survey123 está integrado con la plataforma ArcGIS.
- Tiene capacidades de generación de informes integradas.

Operations Dashboard

Operations Dashboard es una aplicación web configurable que permite utilizar gráficos, indicadores, mapas y otros elementos visuales para reflejar el estado y el rendimiento de los activos, el personal, los servicios y los eventos en tiempo real. Un tablero permite monitorear en una sola pantalla las actividades y los indicadores de desempeño, que son importantes para los objetivos comerciales y los flujos de trabajo de un proyecto u organización. Es una excelente manera de proporcionar a los usuarios finales una visualización dinámica interactiva de datos.

Muchas organizaciones han aprovechado los cuadros de mando para transmitir información de manera eficaz en diferentes industrias, lo que respalda una variedad de flujos de trabajo (más allá de la gestión de operaciones). Los tableros son excelentes para casos de uso operativos (p. ej. monitoreo de eventos) (Kamel-Boulos y Geraghty, 2020), pero también se pueden usar para casos de uso estratégico (ej. seguimiento de tendencias ambientales/delictivas), resúmenes de proyectos e informativos.

Metodología

Para llevar a cabo este trabajo, la experiencia se divide en cinco partes: desarrollo y publicación de formularios; desarrollo de visores (tableros de control); recolección de datos en campo; visualización de datos, y toma de decisiones. Estas etapas se describen a continuación.

- *Desarrollo y publicación de formularios*: se pueden crear y diseñar encuestas de dos formas. Para encuestas simples, puede utilizar el sitio web de Survey123, que proporciona una experiencia de usuario de configuración de arrastrar y soltar de fácil uso. Para encuestas más sofisticadas, se puede usar Survey123 Connect, una aplicación de escritorio que le permite crear encuestas utilizando un programa de hoja de cálculo como Microsoft Excel.
- *Desarrollo de visores (tableros de control)*: con esta herramienta es posible usar gráficos, calibres, mapas y otros elementos visuales que reflejen el estado y rendimiento de personas, servicios, activos y eventos en tiempo real. Desde un cuadro de mando dinámico, se pueden visualizar las actividades y los

indicadores clave de rendimiento a la hora de alcanzar los objetivos de un proyecto o hacer seguimiento a los datos de campo.

- *Recolección de datos en campo*: uno de los desafíos comunes de la recopilación de datos de campo es hacer que los equipos de campo recopilen datos de la manera más correcta y precisa posible (Perritte y Spaete, 2018). En algunos casos, los equipos de campo que realizan las operaciones de recopilación de datos pueden no ser expertos en la materia o no tener conocimientos técnicos; pueden ser contratistas o trabajadores a tiempo parcial. Los equipos de campo que utilizan la aplicación móvil Survey123 requieren una formación mínima, porque el producto se ha diseñado pensando en la simplicidad.
- *Visualización de datos*: es posible guardar los datos de la encuesta que están siendo mostrados como un mapa *web*, para que dichos datos se puedan utilizar en otras aplicaciones que son cliente de ArcGIS. Las plantillas de aplicaciones configurables son Web AppBuilder for ArcGIS, Operations Dashboard for ArcGIS, Collector for ArcGIS y Workforce for ArcGIS; estas pueden ser potencialmente utilizadas por una audiencia más amplia para acceder a los datos de la encuesta y se pueden integrar fácilmente para admitir otros flujos de trabajo comerciales dentro de la organización.
- *Toma de decisiones*: se puede acceder inmediatamente a los datos de las encuestas enviadas a ArcGIS en el sitio *web* de Survey123. Este último incluye capacidades de generación de informes y mapeo que pueden ayudar al usuario a detectar e identificar tendencias y patrones en los datos de la encuesta para tomar mejores decisiones para la organización.

Resultados y análisis

Un ejemplo claro del uso de las herramientas mencionadas, aplicado a un caso real, se encuentra en el sector del desminado humanitario. Esta actividad está relacionada con la base de datos nacional sobre eventos por minas antipersonal que maneja la autoridad nacional para la acción contra minas (Descontamina Colombia), la cual hace parte de la oficina del alto comisionado para la paz. En esta base se recolecta información sobre accidentes, incautaciones, minas encontradas por tropas durante su tránsito por los territorios. Las herramientas que se mencionan son una elección perfecta para recolectar este tipo de datos en tiempo real, lo más pronto posible, para tener los datos en el centro de gestión

de información y poder analizarlo y establecer planes de trabajo (Benini et al., 2004). A continuación (Tabla 1) se muestra un segmento de esta base de datos, la cual cuenta actualmente con 37 000 registros. Esta cantidad de datos hace más fácil verificar tendencias y comportamientos de los datos.

Tabla 1.
Base de datos de eventos por minas antipersonal

Tipo de evento	Departamento	Municipio	Sitio	Año	Mes	Latitud	Longitud	Tipo de área
Accidente por mapa	Putumayo	Puerto Guzmán	Puerta Del Sol	2020	8	0.71638889	-76.22111111	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Vereda El Tandil	2018	5	1.30369444	-78.60933333	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Guayacana	2018	10	1.40447222	-78.42791667	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Pusbi	2018	11	1.38333333	-78.71666667	Rural
Accidente por mapa	Norte de Santander	Hacarí	Vereda San Miguel	2018	12	8.41	-73.11916667	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Vereda Corriente Larga	2018	6	1.30336111	-78.61483333	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Vereda Tiestera	2018	6	1.39	-78.65308333	Rural
Accidente por mapa	Nariño	Tumaco	Vereda Pusbi Alto	2018	7	1.41425	-78.66961111	Rural

Fuente: Descontamina Colombia oficina del alto Comisionado para la paz (Presidencia de la República, 2020).

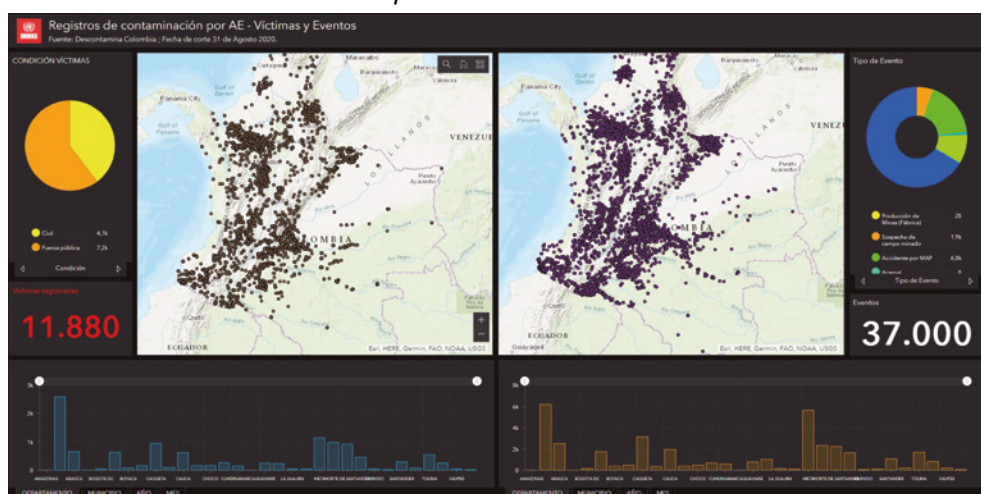
La tabla anterior puede ser fácilmente desarrollada con un formulario en Survey123. Una vez realizada la recolección de la información, y después de haber configurado adecuadamente el tablero de control, se pueden observar los datos de una forma más amigable que una tabla de Excel. Esta permite al usuario detectar puntos de cambio o, para el caso es especial de los eventos contra minas antipersonal, lugares donde se concentran los eventos o periodos temporales en los que ha sido más frecuente la recurrencia de estos eventos.

En el Figura 1 se muestra el visor de registros de contaminación diseñado a partir de la base de datos de eventos y de otra base adicional. Básicamente se muestra la versatilidad de la herramienta para diversificar la manera de presentar la información. Para este caso se predefinieron algunas temáticas para filtrar y presentar la información como el filtro de la información por departamento,

municipio, año y mes. De igual forma se pueden observar datos discriminados por sexo, rango de edad, si se han presentado en zonas rurales o urbanas.

Figura 1.

Tablero de control para base de datos de eventos por minas y víctimas de minas antipersona en Colombia



Fuente: Oficina del alto comisionado para la paz (Presidencia de la República, 2020).

Conclusiones

De acuerdo con las actividades, la recolección de datos y su análisis, cruzando esta información con los objetivos planteados, es posible concluir que las herramientas virtuales son de gran utilidad para los procesos de control de actividades, ya sean académicas o industriales. Estas pueden ser aplicadas en diferentes partes del mundo y en diferentes culturas y países (Ehrlich, McKenney y Elkbuli, 2020). Se pueden confirmar los supuestos que indicaron que la utilidad y la percepción de las herramientas dependen en gran medida de la experiencia y la necesidad individual de cada usuario.

El uso de herramientas virtuales se ha incrementado en las últimas dos décadas; existen diferentes empresas desarrolladoras, con diferentes funcionalidades, y la forma en que sean útiles depende de las necesidades que pueden resolver. Debido a la propagación del COVID-19, el uso de estas herramientas ha incrementado en número, por lo que los usuarios se vieron coactados a llevarse bien con su

implementación, la urgencia de adaptación que ha tenido en tiempo récord (von Gaudecker, et al., 2020).

Esta nueva realidad seguramente cambiará la dinámica educativa y laboral de todo el mundo, y el futuro traerá nuevas prácticas virtuales para estudiantes, profesores, universidades y compañías (Adams-Prassl et al., 2020). Este tema será un punto focal para futuras investigaciones

Referencias

- Benini, A., Conley, C., Shdeed, R., Spurway, K. y Yarmoshuk, M. (2004). Integration of Different Data Bodies for Humanitarian Decision Support: An Example from Mine Action. *Disasters*, 27(4), 288-304.
- Adams-Prassl, A., Boneva, T., Golin, M. y Rauh, C. (2020). *The large and unequal impact of COVID-19 on workers* [en línea]. Recuperado de: <https://voxeu.org/article/large-and-unequal-impact-covid-19-workers>.
- Bri, D., García, M., Coll, H. y Lloter, J. (2009). A Study of Virtual Learning Environments. *Wseas transactions on advances in engineering education*, 6(1), 33-43.
- Dillenbourg, P., Schneider, D. y Syteta, P. (2002). Virtual Learning Enviornments. En A. Dimitracopoulou (Ed), *Proceedings of the 3rd Hellenic Conference 2Information & Communication Technologies in Education* (pp. 3-18). Rodas: HAL.
- Ehrlich, H., McKenney, M. y Elkbuli, A. (2020). We Asked the Experts: Virtual Learning in Surgical Education. *Société Internationale de Chirurgie*, 44(7), 2053-2055. doi: <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05574-3>.
- Kamel-Boulos, M. N. y Geraghty, E. M., 2020. Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. *International Journal of Health Geographics*, 19(1), 8. doi: <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8>.
- Lee, J., Hong, N. L. y Ling, N. L. (2002). An analysis of students' preparation for the virtual learning environment. *Internet and Higher Education*, 4(3-4), 231-242. doi: [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(01\)00063-X](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(01)00063-X).
- Lindsay, I. y Ningning-Kong, N. (2020). Using the ArcGIS Collector Mobile App for Settlement Survey Data Collection in Armenia. *Advances in Archaeological Practice*, 8(4), 322-336.

Perritte, S. y Spaete, L. (2018). *The Use of Survey 123 to Improve Field Data Collection for IDARNG*. Boise, Idaho, US, 2018 Undergraduate Research and Scholarship Conference.

Presidencia de la República. (2020). *Descontamina Colombia* [en línea]. Recuperado de: <http://www.accioncontraminas.gov.co/>

von Gaudecker, H. M. y Holler, R., Janys, L., Siflinger, B. M. y Zimpelmann, C. (2020). Labour Supply in the Early Stages of the COVID-19 Pandemic: Empirical Evidence on Hours, Home Office, and Expectations. IZA Institute of labor economics (13158). Recuperado de: <ftp.iza.org/dp13158.pdf>.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Sapientia aedificavit sibi domum

Editado por la Universidad Católica de Colombia
en diciembre de 2021, impreso en papel Propalibros de 75 g,
en tipografía Garamond, tamaño 12 pts.

Publicación digital: Hipertexto Ltda.

Bogotá, D. C., Colombia.

El encuentro de Ciencias Básicas se ha venido consolidando, a través de los años, como un evento académico que convoca investigadores entorno a problemáticas propias de la educación en general y de la educación en ciencias en particular, en todos los niveles de formación, sin dejar el objetivo fundante de este evento que se centró en el fenómeno del *abandono en la educación superior*. En su primera versión, reunió una comunidad de expertos en el tema y se dio origen a la Red de Departamentos de Ciencias Básicas.

En cada nuevo encuentro el evento ha ido robusteciendo sus procesos y consolidando alianzas estratégicas nacionales e internacionales, que lo han convertido en referente académico donde es posible dialogar, discutir, socializar y sobretodo divulgar socialmente el conocimiento producto de procesos de investigación en educación tanto de grupos como de estudiantes –futuros investigadores– de niveles de doctorado y maestría, así como de docentes-investigadores que se han preocupado por indagar estos fenómenos propios de la educación.

En su última versión, el V Encuentro de Ciencias Básicas encontró eco en eventos académicos como *V Simposio internacional de formación de educadores –SIFORED 2020–*; *II Congreso internacional de red de departamentos de Ciencias Básicas*, los cuales se organizaron y se realizaron con la participación y apoyo de la Red de Departamentos de Ciencias Básicas y de universidades como la Universidad Antonio Nariño, la Universidad Surcolombiana y la Universidad Nacional Abierta y A Distancia.

El Encuentro de Ciencias Básicas no es apenas un evento o espacio académico, es una invitación a la comunidad de investigadores y especialistas a que, desde la investigación en educación, desde la práctica docente y desde las nuevas dinámicas globales, podamos transformar la realidad social de nuestros estudiantes en ambientes locales, regionales, nacionales e internacionales.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación