

Una reflexión de las características en estudiantes que se preparan para el quehacer científico

A reflection of the characteristics in students who prepare for scientific research

Norma Laura García-Saldívar

 <https://orcid.org/0000-0002-3454-0502>

Universidad Nacional Autónoma de México
normabio21@yahoo.com.mx

Beatriz Rosalía Urbieto-Ubilla

 <https://orcid.org/0009-0005-3624-7587>

Universidad Simón Bolívar
beatriz.urbieto.ub@usb.edu.mx

María Reyes Altagracia González-López

 <https://orcid.org/0009-0001-8414-3337>

Universidad Nacional Autónoma de México
maraglezlpz.5@iztacala.unam.mx

recibido: 9 de septiembre de 2023 | aceptado: 30 de enero de 2024

ABSTRACT

Scientific methodology is the basis for solving problems, so careers in all areas present it as basic knowledge in their curriculum. According to scientific experts in research methodology, one of the characteristics that a scientist must possess or develop is curiosity. This work reflects on the work of the students in their school practices as beginners of such a necessary discipline. It is noted about the capacity for wonder and curiosity that the new generations do not manifest, either due to lack of time, interaction with social networks and conformity to obtain quick results. Teachers must be made aware of the scientific qualities that students lack, possess, or must develop in order to train quality scientists.

Keywords: Scientific-Method, Amazement, Curiosity, Creativity, Scientific-Qualities.

RESUMEN

La metodología científica es la base para resolver problemas, por lo que carreras de todas las áreas la plantean como conocimiento básico en su currículo. Según los científicos expertos en metodología de la investigación, una de las características que debe de poseer o desarrollar un científico es la curiosidad. Este trabajo es una reflexión sobre el quehacer de los alumnos en sus prácticas escolares como principiantes de tan importante disciplina. Se advierte sobre la capacidad de asombro y curiosidad que las nuevas generaciones no la manifiestan, ya sea por falta de tiempo, la interacción con las redes sociales y el conformismo por obtener resultados rápidos. Hay que concientizar a los docentes de las cualidades científicas que los alumnos carecen, poseen o que deben de desarrollar para formar científicos de calidad.

Palabras clave: Método-científico, asombro, curiosidad, creatividad, cualidades-científicas.

INTRODUCCIÓN

Para el quehacer científico la formación se inicia en la educación formal donde se requiere fomentar el gusto e interés por la ciencia y la investigación; en esta última se toma en cuenta la capacidad de lectura, asombro, imaginación, análisis, síntesis, generación de ideas, toma de decisiones, entre otros. La investigación implica resolver problemas, y para ello se requiere de un pensamiento aventurero, inventivo, de descubrimiento, curiosidad, experimentación y exploración. El estudiante irá desarrollando dichas características hasta llegar a un pensamiento crítico y creativo que lo lleve a plantear diversas estrategias en la solución de problemas (Lévano, 2023).

La Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM (FESI), institución donde se labora, tiene factores que facilitan el desarrollo para la formación de investigadores; ya que, en ella se imparten licenciaturas del área de la salud y cuenta con cinco unidades de investigación (Tapia y Eisenberg, 2018) en donde los proyectos desarrollados son financiados institucionalmente. Se favorecen los estudios de posgrado con programas de especialización, maestría y doctorado. En esta institución desde su ingreso los estudiantes se sumergen en un contexto que fomenta la investigación.

La metodología científica es importante en muchos ámbitos, curricularmente se encuentra en los planes de estudio a nivel superior, tanto en el área de ciencias sociales como en el área de ciencias naturales. Generalmente, en todos los currículos de las carreras se encuentra ubicada en el primer semestre o los dos subsecuentes.

Las experiencias con la que cuentan los alumnos a su ingreso a educación superior en México, independientemente de la carrera que ellos hayan elegido, tanto su proceder como sus ideas no se pueden definir ya que provienen de varios sistemas de Bachillerato sea general, tecnológico, preparatoria en su modalidad abierta y escolarizada (Rivera, 2022), y los estudiantes procedentes de provincia, de ahí la diversidad de pensamientos de los jóvenes y desarrollo de diferentes habilidades en comunicación, trabajo colaborativo y pensamiento crítico (Villanueva, Ortega y Díaz, 2021).

En la educación, se desarrollan nuevos modelos con diseños curriculares innovadores acordes a la exigencia socio-económica, política, ideológica y cultural en relación con la realidad social y comunitaria (Fernández, 2018). Hace 50 años (1974) el modelo educativo considerado innovador para la enseñanza a nivel superior se llevó a cabo mediante módulos, en donde se buscaba que profesionales de la ciencia, la tecnología y el propio ejercicio profesional se desarrollara con un compromiso social (Padilla, 2012).

En la carrera de biología de la FESI se propuso un modelo educativo modular, el cual inició en 1979 cuya característica fue la interdisciplina y la aplicación del conocimiento a un problema social relevante, formar biólogos acordes con la realidad nacional (López y Saucedo, 1999); entonces se conjuntaban la ciencia, la investigación y el servicio. Su eje principal ha sido que los estudiantes plantean, planean, desarrollan y difunden la solución de un problema nacional. Esta investigación se desarrolla durante todo el semestre, utilizando los conocimientos que se adquieren en disciplinas colaterales. Paralelamente se llevaba en la misma carrera, un modelo educativo organizado en Asignaturas (enseñanza tradicional), cuya característica está centrada en la transmisión de conocimientos, en donde el profesor juega un papel protagónico, dirigiendo un aprendizaje (enciclopédico) (Vera, 2018).

Después de trabajos de reflexión y evaluación de ambos currículos, se condujo a la fusión de ambos planes, surgiendo en 1995 un “plan unificado” basado en módulos, considerando la formación y la información tanto práctica como teórica para que el egresado tuviera el dominio de conocimientos y los métodos necesarios para la resolución de problemas; es mediante la “metodología científica” que se propicia la multidisciplinaria, el autoaprendizaje y la investigación permanente, obteniendo habilidades, conocimientos, actitudes y valores vinculados con la realidad, con el aparato productivo y con la investigación del país (López y Saucedo, 1999). Después de otra evaluación exhaustiva, a partir de 2015 a la fecha se tiene un currículo organizado en asignaturas.

En la actualidad la estrategia pedagógica de la asignatura de metodología científica sigue siendo por proyectos de investigación, realizados en laboratorios de docencia (Proyecto de Adecuación del Plan de Estudios de la Licenciatura de Biología de la FES Iztacala, 2021). La

diferencia es que antes todos los trabajos de la generación se presentaban en un foro llamado “muestra pedagógica de metodología científica”; organizados para su presentación en alimentos, fitoquímica, microbiología, fisiología vegetal, germinación, biotecnología, genética, floricultura, fruticultura, fisiología animal y contaminación. A partir de 2015 el foro fue suspendido.

Al realizar un proyecto de investigación y presentarlo en un foro, los estudiantes desarrollaban un pensamiento crítico y reflexivo que evidentemente involucraban el descubrimiento o a la generación de nuevos conocimientos (Cuesta, 2019), permitiendo la libertad y creatividad en sus trabajos (Pérez, 2013); además requerían de un trabajo constante de análisis a la crítica, al trabajo autónomo y en equipo, a la honestidad y al compromiso (González, 2017). Es a partir de 2015 que ya no existe un incentivo para demostrar ante un público su esfuerzo y creatividad.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS INVESTIGADORES

Los expertos coinciden que una de las características de un científico es que debe ser curioso; (Fontaines, Casimiro y Casimiro, 2019; García, 2014; Gisbert y Chaparro, 2020; Sánchez, 2016). La experiencia nos indicó que al darles la libertad de que ellos eligieran sus temas y problemas concretos, se motivaba la curiosidad por saber del tema de interés, propiciando preguntas y encontrando sus respuestas; entonces existía una duda sin resolver. Las únicas limitaciones para que desarrollaran el problema propuesto es que se trataran de investigaciones experimentales, y no observacionales; sencillas de resolver y cuya solución involucrara los contenidos de sus módulos que llevaban en el momento, promoviendo la interdisciplina. En este sentido, el estudiante tenía que ser el protagonista; en tanto que el docente, un guía, orientador y apoyo para llegar a la solución. Se observa que 10 años atrás los trabajos de los alumnos eran asombrosos, ingeniosos, creativos y había un compromiso por parte de ellos, ya que la mayoría de los problemas se resolvían con éxito.

Se toma como ejemplo a los estudiantes de primero y segundo semestres, quienes trabajaron en equipo; imaginaban y planteaban los problemas; construían sus proyectos, entre ellos, la elaboración de un alimento para ganado vacuno. Los alumnos por medio de fermentaciones imaginaban y simulaban los procesos de digestión de la vaca. Al finalizar realizaban una valoración del alimento para ver cuánto se había degradado. En el segundo ejemplo, un equipo realizó su proyecto para obtener un complemento alimenticio a partir de pulque, el cual fue sometido al proceso de fermentación, lo que permitió convertir el pulque en polvo. Finalmente, analizaron los nutrientes como complemento alimenticio y lo compararon con un complemento comercial. Otro equipo elaboró un bioplástico a partir de la cáscara de naranja. Otros proyectos consistieron en hacer un corcho a partir del lirio acuático; algunos más preocupados por los contaminantes derivados del petróleo en suelo utilizaron diferentes especies de plantas para la absorción de los mismos; así podríamos enumerar toda una serie de investigaciones sencillas que llevaron a cabo alumnos del primer año de la carrera guiados por sus respectivas docentes quienes partieron desde el marco teórico hasta la difusión de resultados. Algunas producciones fueron publicadas. En la actualidad los temas propuestos por los alumnos se centran en la microbiología, y, en su mayoría, trabajos de efectos de plantas medicinales en bacterias u hongos. En años anteriores los trabajos de este tema eran muy diversos como ejemplo: efecto del pH en la producción de alcohol por microorganismos como las levaduras; calidad bacteriológica de cuerpos de agua; efecto de plantas en la reproducción de microalgas; efecto espermatocida de plantas; efectos de químicos en el crecimiento de microalgas, entre otros. Esto nos hace reflexionar acerca de ¿qué está pasando con lo que caracteriza a los alumnos por conocer más? ¿por qué no poseen esa inquietud que los identifica por querer resolver otro tipo de problemas?

En los ajustes de los planes de estudio empezaron a reducir tiempo a la materia o módulo según el caso, de tal manera que de 20 horas paso a 15 horas, hasta reducirse a 10 horas para realizar la investigación por semestre. Se considera que esta reducción en tiempo asignado para la metodología científica generó que no se cumpliera con todos los pasos en la investigación científica una vez que estuviera definida la pregunta de investigación, y se planteara el proyecto para resolverla. Una de las causas por la cual los alumnos ya no manifiestan aquella cualidad de creatividad plasmada en sus investigaciones escolares es justamente la reducción del tiempo para los proyectos, y más ahora después de dos años de pandemia en los que no se realizó la parte práctica de las investigaciones; en este sentido, se observa que los alumnos hacen lo “más fácil” y cómodo para salvar el semestre. De las investigaciones, 70% son del mismo tema como

el caso de microbiología, utilizando estrategias que sean más rápidas, aunque los trabajos ya no resulten interesantes o novedosos.

Otra posibilidad de esta situación puede estar desde la educación básica. En un estudio Soler y Arteaga (2014) propusieron el método científico como estrategia didáctica con el fin de favorecer el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias en niños de cinco años. El desarrollo abarcó desde la fundamentación teórica hasta la puesta en práctica, todo esto propiciado por un ambiente lúdico. Para llamar la atención de los niños el tema de estudio fue el caracol serrano. Los alumnos fueron sujetos activos en su proceso de aprendizaje, así que la investigación provocó en ellos la curiosidad por descubrir; a medida que observaban les surgían más preguntas y proponían las hipótesis. Lograron un aprendizaje significativo y propiciaron el trabajo cooperativo, la curiosidad, el sentido crítico, la creatividad e imaginación (para conocer el desarrollo del trabajo, acceder a la fuente original). No podemos asegurar que las generaciones de hace más de 10 años hubieran tenido en su educación básica como metodología didáctica al método científico, por lo que nos preguntamos ¿por qué entonces eran más creativos que los estudiantes actuales?

DEL ASOMBRO A LA CURIOSIDAD

Al analizar el comportamiento de los alumnos hemos notado que ya perdieron la capacidad de “asombro” porque no manifiestan ninguna emoción por algo “nuevo”, quizá por las nuevas tecnologías que nos ofrecen la posibilidad de acceder a mundos desconocidos, así como el uso de la bibliografía de todo tipo, y la conexión con numerosas redes sociales y comunidades. En especial, la expansión del Internet nos lleva a modificar las concepciones establecidas acerca de la comunicación (Marín, 2011); si bien es cierto podemos encontrar todo tipo de conocimiento; pero también, en otros casos las redes sociales representan una distracción muy grande sobre todo bajo el enfoque de comunicar lo que haces y lo que vas a hacer a nivel social. No se aprovecha el hecho que en corto tiempo y sin trasladarse a las bibliotecas pueden encontrar conocimientos formales de su área para aumentar la creatividad, y no disminuirla. En la actualidad ya todo se vuelve tan cotidiano que nos habituamos y adaptamos sin darnos cuenta de todo lo que se puede generar.

Pérez y Gardey (2016) refieren que la capacidad de asombro es la facultad de las personas para sorprenderse ante lo nuevo y aprender de ello, y resulta ser el primer paso para la reflexión. El asombro permite razonar sobre los nuevos estímulos e integrarlos con ideas semejantes que se han procesado antes. Tomando en cuenta la novedad, el asombro está íntimamente relacionado con el concepto de curiosidad. Del asombro surge el porqué de lo que nos llamó la atención, y la curiosidad nos lleva a conocer el porqué de las cosas, el cómo, el cuándo, el dónde y más. Cuando la curiosidad nos lleva a realizar observaciones e indagaciones vinculadas con un objetivo asume un carácter intelectual que nos lleva a una mejor comprensión de nuestra realidad. Una persona que siente la necesidad de preguntar, observar, explorar e investigar plantea un problema a investigar. La curiosidad constituye una habilidad cognitiva, la cual anima, motiva, y dirige hacia un pensamiento productivo; implica la búsqueda de nuevos conocimientos y experiencias, y transforma conocimientos, ideas u objetos existentes en algo novedoso e interesante (Gross, Zedelius y Schooler, 2020).

Algunos estudiantes presentan curiosidad con mayor frecuencia que otros, y esta puede estar enfocada hacia un área específica, así que los objetos llegan a diferir desencadenando la curiosidad (Grosnickle, 2020). La curiosidad fluctúa con el tiempo y con entornos cambiantes, no solo es un rasgo; sino, un estado psicológico.

DE LA CURIOSIDAD A LA CREATIVIDAD

Urie Bronfenbrenner citado en Grossnickle (2020) y Carvalho, Fleith y Almeida, (2021) mencionan que el desarrollo de la curiosidad depende de una interacción entre el individuo y su entorno a lo largo del tiempo. También son importantes las personas que rodean al individuo en las primeras etapas (padres y profesores), así como juguetes, libros, actividades; espacios físicos como el hogar y el aula; incluso, las normas y actitudes de la cultura, la sociedad y la economía en las que el individuo está inserto. En etapas de educación superior los recursos con los que cuenta la institución son factores relevantes para seguir estimulando esta aptitud.

Existe una relación significativa entre la curiosidad y la creatividad (Román, 2016). El Diccionario de la Lengua Española (2022) refiere que la palabra creatividad se deriva de creativo e -idad como la facultad de crear y a la capacidad de creación. La creatividad era un concepto que solo suscribía al arte, y a finales del siglo XX se utiliza en un sentido más amplio, y se dice que “el hombre es creativo cuando no se limita a afirmar, a imitar o repetir y cuando da algo de sí mismo” (Tatarkiewicz, 1990). La creatividad es un proceso que empieza con la imaginación y termina con la creación de un objeto novedoso producido por personas originales e imaginativas (Villamizar, 2016, citado en Lévano, 2023).

La creatividad se identifica con algo fundamental que es la novedad, y un carácter transformador; es por lo que las universidades las han incorporado a sus carreras, ofreciendo la oportunidad de desarrollar la creatividad por medio del método científico. El sistema educativo ha tomado conciencia de la importancia de la creatividad como parte de una formación integral y una actitud de vida que lleva a la transformación y por ende a la innovación tanto personal, institucional y social (Torre, 2022). El potencial creativo puede desarrollarse sin excepción en todos los estudiantes (Carvalho, Fleith y Almeida, 2021) y desde todos los niveles educativos.

Como ejemplo del proceso de curiosidad los alumnos de primer semestre de biología en la FESI se obtuvo un trabajo sobre semillas de sorgo (utilizada como forraje para ganado). La problemática consistió en el almacenamiento de la semilla en los silos. Al realizar el marco teórico se buscó bibliografía al respecto, y encontraron la problemática ya solucionada, no visualizaron algún problema. La búsqueda sobre el tema siguió y encontraron que el sorgo, estando verde contiene cianuro, elemento que resulta tóxico para el ganado. Prosiguió la búsqueda bibliográfica y encontraron que en África el sorgo era consumido por los humanos, y les surgió la idea de que podían generar algún alimento novedoso; aunque, el problema seguía siendo el cianuro contenido en la semilla; entonces, procedieron a indagar las técnicas para eliminarlo; finalmente, encontraron que la temperatura era la solución para eliminar el cianuro, así que probaron varias temperaturas hasta que llegaron azarosamente a obtener palomitas de sorgo, y compararon el contenido proteico con palomitas de maíz (Avendaño *et al.*, 1987). Este es un ejemplo de tenacidad por parte de los alumnos, porque siguieron en la búsqueda de información mediante la lectura constante, que se agregó también el asombro, la imaginación y generación de ideas, la toma de decisiones; finalmente surgió un producto publicable.

Nos preocupa la formación de nuestros futuros científicos. Tomando en cuenta como indicador, el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), en todas las áreas de conocimiento, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el año 2017, en México sólo existían 244 científicos por cada millón de habitantes (Sandoval, 2019). En conclusión se requiere de una vasta base de recursos humanos apropiadamente capacitados.

El asombro, la curiosidad y la creatividad no son conocimientos que se imparten mediante una clase de cualquier nivel; más bien, son aptitudes adquiridas desde la infancia, y van madurando a través de los años del individuo; por lo tanto, es necesario que sean estimuladas. En este sentido es la educación formal la que puede fortalecer tales aptitudes. En el caso de la metodología científica consideramos que es la disciplina más idónea para orientar a los estudiantes hacia el estudio de la ciencia.

CONCLUSIÓN

Habiendo plasmado el significado de las características: asombro, curiosidad y creatividad resolvemos que son aptitudes que los expertos en metodología científica consideran que deben de poseer o cultivar quien desee producir conocimientos científicos, y que desafortunadamente según nuestra experiencia son elementos que han disminuido en los estudiantes que trabajan con la estrategia de proyectos de investigación.

Exhortamos a los lectores que aprovechen esta reflexión para que realicen el proceso de indagación en sus alumnos y se efectúen acciones concretas para rescatar o fortalecer en nuestros jóvenes esas cualidades. Para ello se deberá considerar el valor de la comunicación, de los

medios audiovisuales de las nuevas tecnologías para favorecer el alcance de la información, y estimular en el alumno el pensamiento creativo; diseñar actividades que estén articuladas con una secuencia lógica que fomenten las tres características planteadas en este artículo: curiosidad, creatividad y construcción personal del conocimiento.

FUENTES CONSULTADAS

- Avendaño, Sofía; Baez, Nancy; Castillo, Alicia; López, Edna y García, Norma Laura (1987), "Determinación de ácido cianhídrico en germinado de sorgo", *Biología*, 16 (1-4), Ciudad de México, Facultad de Ciencias, UNAM, pp. 34-36.
- Carvalho, Temys de Cássia; Fleith, Denise, y Almeida, Leandro (2021), "Desarrollo del pensamiento creativo en el ámbito educativo", *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 17(1), Colombia, Universidad de Caldas, pp.164-187, <<https://goo.su/eEOz>>, 7 de julio de 2023.
- Cuesta, Luisa (2019), "El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo", *Revista Ciencias Sociales y Educación*, 8(15), Medellín, Colombia, Universidad de Medellín, pp. 87-104, <https://doi.org/10.22395/csye.v8n15a5>.
- Diccionario de la Lengua Española, Edición del tricentenario, Actualización 2022.
- Fernández, Ana (2018), "El diseño curricular. La práctica curricular y la evaluación curricular (Adaptaciones de propuestas de varios autores)", Academia.edu, <https://goo.su/ExjG>, 7 de julio de 2023.
- Fontaines, Tomás; Casimiro, Walter & Casimiro, Consuelo (2019), "Cualidades del investigador novel según el investigador experto", *Revista Conrado*, 15 (69), Cuba, Universidad de Cienfuegos, pp.110-118, <<https://goo.su/lRdRT>>, 5 de septiembre de 2023.
- García, Bartolo (2014), "Cualidades deseables de un investigador científico", *Revista Científica Universidad Odontológica Dominicana (UOD)*, 1(1), República Dominicana, Universidad Odontológica Dominicana, pp.5-10, <<https://goo.su/548DjV>>, 7 de septiembre de 2023.
- Gisbert, Javier y Chaparro, María (2020), "Reglas y consejos para ser un investigador de éxito", *Gastroenterología y Hepatología* 43(9), Ámsterdam, Países Bajos, Elsevier, pp. 540-550, DOI: 10.1016/j.gastrohep.2020.03.010
- González, Salvador (2017), "Aspectos importantes en la formación de investigadores científicos mexicanos", *Revista digital sobre patentes, Marcas y propiedad intelectual*, Guanajuato, México, Mipatente, <<https://goo.su/SEvUf>>, 7 de julio de 2023.
- Gross, Madeleine; Zedelius, Claire y Schooler, Jonathan (2020), "Cultivating an understanding of curiosity as a seed for creativity", *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 35, Ámsterdam, Países Bajos, Elsevier, pp. 77-82, <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.07.015>
- Grossnickle, Emily (2020), "Supporting curiosity in schools and classrooms", *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 35, Ámsterdam, Países Bajos, Elsevier, pp. 7-13, <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.05.006>
- Lévano, Alejandro (2023), "Creatividad investigativa en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios de los primeros ciclos". *Llimpi, Revista Electrónica de Educación* 3 (1), pp.7-13, DOI:<https://doi.org/10.54943/tree.v3i1.239>
- López, Arlette y Saucedo, Martha (1999), "La licenciatura de Biología en la ENEP Iztacala de la UNAM", *Revista de Educación Superior*, 28 (109), Ciudad de México, Publicaciones Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, pp. 41-63, <<https://goo.su/vxvAze>>, 24 de enero de 2024.
- Marín, Teresa (2011), *Arte, creatividad y diseño*, Barcelona, Eureka Media, S.L., <<https://goo.su/niC2WL>>, 11 de julio de 2007.

- Padilla, Alberto (2012), "El sistema modular de enseñanza: una alternativa curricular de educación superior universitaria en México", *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (3), Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia, pp.71-98, DOI: <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6015>
- Pérez, Julián y Gardey, Ana (2016), "Definición de asombro" Última actualización el 8 de octubre de 2021, Definición.de, <https://definicion.de/asombro/>, 8 de septiembre de 2023.
- Pérez, Ruy (2013), *Diez razones para ser científico*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica, 147 pp.
- Proyecto de Adecuación del Plan de Estudios de la Licenciatura de Biología de la FES Iztacala, (2021), Tomo I, Tlalnepantla, México, Facultad de Estudios Superiores de Iztacala /Universidad Nacional Autónoma de México, <<https://goo.su/40W3Ye0>>, 25 de enero de 2024.
- Rivera, Ana (2022), "Tipos de bachillerato en México, ¿Cuántos hay?", *Luca Blog Educativo*, 3 de junio de 2022, <<https://goo.su/HZmIT>>, 17 de agosto de 2023.
- Román, Jenny (2016), "La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico", *Revista Folios de Humanidades y Pedagogía*, 6, Bogotá, Facultad de Humanidades de la Universidad Pedagógica Nacional, pp. 1-20, <https://goo.su/or0B>, 11 de agosto de 2023.
- Sandoval, Alfredo (2019), "Faltan oportunidades en 73% de países, por baja inversión en investigación", Ciudad de México, Prensa Ibero, <<https://goo.su/zloIW>>, 23 de junio de 2023.
- Sánchez, José (2016), "Las cualidades que debe tener un buen investigador son: curiosidad, constancia, imaginación, claridad de ideas y, sobre todo, amor a su profesión", Entrevista a José Manuel Sánchez Ron. Premio Julián Marías 2016 a la carrera científica. Fundación para el conocimiento Madrid < <https://goo.su/e34Z>>, 24 de junio de 2023.
- Soler, Elena y Arteaga, Blanca (2014), "Aprendizaje global en el aula de 5 años basado en el método científico", *Revista Diálogo Educativo*, Paraná, Brasil, Pontificia Universidad Católica do Paraná, 14(43), pp. 669-69, <<https://goo.su/M7GlJ>>, 11 de junio de 2023.
- Tapia, Olivia y Eisenberg, Rose (2018), *La investigación en la FES Iztacala, UNAM. Panorama Histórico*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México/Facultad de Estudios Superiores de Iztacala.
- Tatarkiewicz, Wladyslaw (1990), *Historia de seis ideas. Arte, belleza, forma, creatividad, mimesis, experiencia estética*, Madrid, Tecnos.
- Torre, Saturnino De la (2022), "Pioneros en el estudio de la Creatividad en España. Una mirada psicopedagógica", *Revista Creatividad y Sociedad*, (37), España, ASOCREA, pp. 22-36, < <https://goo.su/mF8oYGa>>, 24 de enero de 2024.
- Vera, Oscar (2018), "La planificación curricular basadas en asignaturas", *Revista Cuadernos*, Número Especial (1), Bolivia, Scielo, pp. 9-10, <<https://goo.su/O7PG1yd>>, 7 de julio de 2023.
- Villanueva, Camila; Ortega, Gustavo y Díaz, Lesly (2021), "Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales", *REXE Revista de Estudios y Experiencias en Educación* 21(45), Concepción, Chile, Universidad Católica de la Santísima Concepción, pp.433-445, <<https://goo.su/Wsvk>>, 21 de julio de 2023.

NORMA LAURA GARCÍA SALDÍVAR

Es doctora en Psicología con orientación a Neurociencias de la Conducta por la UNAM. Adscrita en docencia en la Carrera de Biología y en investigación al Laboratorio de Psicofarmacología de la Unidad de Investigación Interdisciplinaria y Servicios Educativos (UIICSE) de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), UNAM.

Línea de investigación: estrés, memoria y ansiedad a nivel conductual y neuroquímico. Sus publicaciones recientes son: Capítulo 7. “Stress animal models”, en Cruz-Morales y Arriaga Ramírez (edits.), *Behavioral Animal Models*, Kerala India, Research Signpost, pp 105-122 (2012); “Acute effects of restraint, shock and training in the elevated T-maze on noradrenaline and serotonin systems of the prefrontal cortex”, *Revista Acta Colombiana de Psicología*, 17, Bogotá, Colombia, Universidad Católica de Colombia, pp. 23-31, (2014); “Efecto del estrés en la adquisición y consolidación de la memoria de reconocimiento de objetos en ratas”, *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20, Ciudad de México, Academia Mexicana de Neurología, pp. 141-148 (2019); como coautora “Capítulo 4 Balanzas”, *Instrumentos y equipo de laboratorio. Fundamentos y usos*, Hernández González Luis Antonio, et al., Ciudad de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala/ Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 85-105, (2023).

Beatriz Rosalía Urbieto Ubilla

Tiene maestría en Enseñanza Superior por la Fac. Filosofía y Letras, UNAM. Actualmente está adscrita a la Universidad Simón Bolívar (USB) México. Cursó la Licenciatura de Biología en la Facultad de Ciencia y Tecnología. Línea de Investigación: Educativa y Fisiología Vegetal. Impartió cursos y talleres en relación con la fisiología vegetal y en estrategias de enseñanza y aprendizaje. Asesoría y tutoría de tesis, así como, diversos trabajos de investigación. Sus publicaciones recientes son: “Capítulo 4 Balanzas”, *Instrumentos y equipo de laboratorio. Fundamentos y usos*, Hernández González Luis Antonio, et al., Ciudad de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, pp 85-105 (2023); “Construcción y validación de ítems para evaluación diagnóstica de estudiantes de Metodología Científica II de la carrera de Biología, FESI, UNAM”, *Revista tendencias en docencia e investigación en Química* Año 2 (2), Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana/ Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, pp. 30-39 (2016); *Estilos de aprendizaje. Antología y guía de lectura*, Facultad de Estudios Superiores Iztacala/ Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 90 (2008).

María Reyes Altagracia González López

Tiene maestría en Farmacología Conductual por la UNAM con candidatura en el Doctorado en Neurociencias de la Conducta por la Facultad de Psicología de la UNAM. Docente, adscrita a la Carrera de Médico Cirujano en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM y en la División de Investigación y Posgrado en el Laboratorio de Psicofarmacología de la Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y la Educación (UIICSE). Líneas de investigación en: memoria, estrés y ansiedad a nivel conductual y neuroquímico. Sus publicaciones son: Acute effects of restraint, shock and training in the elevated T-maze on noradrenaline and serotonin systems of the prefrontal cortex, *Revista Acta Colombiana*, 17, pp 23-31, (2014); Efecto del estrés en la adquisición y consolidación de la memoria de reconocimiento de objetos en ratas. *Revista Mexicana de Neurociencias*, 20, Bogotá, Colombia, Universidad Católica de Colombia, pp. 141-148, (2019); “Sistema Nervioso Vegetativo”, en Sandoval, Alejandro, *Sistema Nervioso Humano. Manual de esquemas*, Universidad Nacional Autónoma de México/ FES-Iztacala, UNAM, pp. 431-479 (2014).