

La computación en la formación profesional del psicólogo

Computing in the professional training of psychologist

Adolfo López Suárez
adolfolopezsuarez@gmail.com

Francisco Javier Galatuart Alonso
franciscogalatuart@outlook.com
Investigador independiente

Universidad Autónoma del Estado de México

Recibido: 15/08/2023 Aceptado:14/10/2024

Palabras clave: computación, informática, tecnología, formación profesional, psicología

Key words: computer science, information technology, technology, professional training, psychology.

Resumen

Los objetivos de este trabajo son analizar el estado actual de la enseñanza de la computación en la formación del psicólogo en el nivel de licenciatura en México, qué contenidos podrían incorporarse conforme al estado de la cuestión, así como algunos lineamientos generales para conformar una propuesta curricular que resulte viable. Se realizó una investigación cuantitativa de nivel exploratorio, con un análisis de datos secundarios, de tipo transversal al ciclo escolar 2019-20. Se encontró que casi la mitad de los programas de pregrado en psicología no incluyen ninguna asignatura de computación y se analizan los contenidos de las que sí lo hacen. Las áreas de la computación consideradas relevantes para la formación del psicólogo son: sistemas inteligentes, sistemas embebidos, gráficos y visualización, estructura de datos, telecomunicaciones y software. Se propone integrarlas al currículum en siete áreas de contenido: procesamiento de datos, sistemas inteligentes, sistemas embebidos, realidad virtual, psicometría computarizada, programación de estímulos y telepsicología. Como estrategia académica, se sugiere incluir con carácter transversal en el plan de estudios una o dos asignaturas obligatorias de tipo práctico, orientadas a la solución de problemas en psicología general y no en áreas de intervención (clínica, educativa, etc.).

Innovatus

Abstract

The purpose of this paper is to analyze the state of computer science teaching in the training of psychologists at the bachelor level in Mexico and, according to the state of the art, what could be included and some general guidelines to form a viable curricular proposal. A quantitative exploratory research was conducted, with a secondary data analysis, across the 2019-20 school year. It was found that almost half of the undergraduate programs in psychology do not include any computer science courses and the contents of those that do are analyzed. The areas of computing that are considered most relevant for the training of psychologists are: intelligent systems, embedded systems, graphics and visualization, data structures, telecommunications and software. It is proposed to integrate them in the curriculum in seven content areas: data processing, intelligent systems, embedded systems, virtual reality, computerized psychometrics, stimulus programming and telepsychology. As a curricular strategy, it is proposed to include in the curriculum one or two compulsory university courses of a practical nature, aimed at solving problems of general psychology and not in areas of intervention (clinical, educational, etc.).

Introducción

Kuhn (1976) divide en dos grandes épocas a la ciencia: clásica (lógica, matemáticas) y baconiana (experimental). Por su parte, una premisa básica del *Novum Organum* afirma: “La mano y el entendimiento requieren de instrumentos” (Bacon, 2003). Pero, más allá de esta propuesta, cualquier análisis demuestra que los avances de la ciencia han dependido en última instancia de los instrumentos de que se ha dispuesto en cada momento histórico. Basten como ejemplos la transformación de nuestro conocimiento del universo a partir del telescopio perfeccionado por Galileo en 1609, hasta el telescopio James Webb puesto en órbita en diciembre de 2021.

Esto es bastante claro en el caso de la psicología, que como ciencia experimental no ha alcanzado los dos siglos de existencia. Weber dispuso apenas de monedas, compases y termómetros como instrumentación, pero a partir de sus investigaciones y de las de Fechner, ya en 1875 Wundt comienza a trabajar con instrumentos mucho más complejos, algunos contruidos expresamente en Suiza. En 1879, esto le permitió crear un laboratorio experimental en la Universidad de Leipzig, donde se formaron los primeros psicólogos, dando origen a la nueva profesión en Europa, Rusia y América (Hergenhahn, 2009; Boring, 1980). Sin los instrumentos, sería difícil concebir el desarrollo de la disciplina.

Hasta mediados del siglo XX, los psicólogos dependieron de diversos instrumentos para manipular variables, tales como taquitoscopios para presentar estímulos visuales, cronoscopios para medir tiempos de reacción, registro acumulativo para medir el aprendizaje a partir de la tasa de respuesta, dispositivos electromecánicos para automatizar la enseñanza, láminas con estímulos para medir personalidad o inteligencia (Quiñones, 1991).

Por otro lado, aunque tiene otros antecedentes que aquí no analizaremos, podemos considerar la ENIAC (*electronic numerical integrator and*

computer), creada en 1946, como la primera computadora electrónica de propósito general, completa y reprogramable (O'Regan, 2021). En menos de medio siglo, con el avance vertiginoso del poder de cómputo, que depende en principio de velocidad de procesamiento y capacidad de memoria, a principios de la década de 1970 se comenzó a desarrollar un área especializada en la interacción persona-computadora, a la que se le llamó *human-computer interaction* (HCI). A principios de los sesenta ya se contaba con el tubo de rayos catódicos (CRT) y el lápiz óptico, lo que permitió a Sutherland crear en 1963 en el Massachusetts Institute of Technology el *sketchpad*, primer programa capaz de manipular directamente objetos gráficos; poco después aparecieron las primeras revistas especializadas y en 1982, en la Association for Computing Machinery, se formó un grupo de interés en HCI (Myers *et al.*, 1996). Así se conformó la ingeniería de la usabilidad, que, mediante una sinergia, sobre todo de disciplinas como anatomía, fisiología, psicología y computación, ha logrado el diseño ergonómico de recursos para optimizar la interfaz hombre-máquina (Nielsen, 1993).

Así, la computadora, que aún no tiene ocho décadas de existir, ha devenido en un instrumento sin el cual sería difícil imaginar el mundo actual en cualquier área de conocimiento, y, por supuesto, la psicología no puede ser la excepción.

Hoy, la computadora es el instrumento por excelencia en los más variados campos de la actividad humana. En la psicología, de manera creciente ha venido tomando el lugar de los más diversos instrumentos con los que se practica la disciplina, tanto en el ámbito académico como en el ejercicio profesional, y resulta difícil imaginar una excepción en tal sentido. En consecuencia, se esperaría que tuviera una participación importante en los planes de estudio con que se forma a los psicólogos.

Sin embargo, toda tecnología implica el riesgo de mal uso. La computación, y en particular su rama de la inteligencia artificial, cuya irrupción es tan reciente como ubicua en la vida social, no podían ser la excepción. Los riesgos más importantes surgen cuando se dota a los sistemas de excesiva autonomía, y van desde la discriminación algorítmica, absolutamente ciega, de personas o grupos en los más diversos aspectos, a los ataques a la privacidad mediante el mal uso o el hackeo a las enormes bases de datos actuales, hasta simples fraudes en trabajos académicos. El problema es tan complejo que intentar explorarlo excede el espacio disponible. Solo se dirá que las naciones lo han enfrentado tratando de conciliar el fomento del desarrollo tecnológico con la seguridad nacional y la protección a las personas (Pombo, 2023).

De tal modo, los objetivos de este trabajo son: 1) analizar el estado general de la enseñanza de la computación como parte de la formación del psicólogo en el nivel de pregrado en México; 2) a partir del estado del arte actual en la computación, analizar qué contenidos sería pertinente incorporar a dicha formación, y 3) explorar lineamientos generales para conformar una propuesta curricular.

Metodología

Se realizó una investigación cuantitativa con un análisis estadístico de datos secundarios para establecer parámetros y patrones capaces de in-

dicar el estado en que se encontraba la enseñanza de la computación en la formación profesional del psicólogo en México. El nivel fue tan solo exploratorio, por ser muy escaso el conocimiento disponible sobre el objeto de estudio, y puede considerarse como un primer acercamiento al problema. Puesto que los datos corresponden a un momento específico, el ciclo escolar 2019-20, se trata de un estudio transversal (Kerlinger y Lee, 2001; Del Canto y Silva, 2013)

La información que se presenta sobre los contenidos con que se forma a los psicólogos se tomó de una base de datos actualizada al ciclo escolar 2019-20, la cual incluye 114 modelos curriculares de psicología en el nivel profesional en México, operados por 74 instituciones de educación superior (IES) en 262 campus; la muestra de instituciones incluyó a todas las IES públicas, federales y estatales registradas en la Secretaría de Educación Pública y que impartían al menos una licenciatura en psicología, a todos los programas de nivel profesional acreditados por el Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología y a todos los programas incluidos en el ranking “Las mejores universidades de México 2020” publicado por *América Economía* (López y Márquez, 2023).

Para analizar las posibilidades de aplicaciones tecnológicas al ejercicio profesional de la psicología, se consultó el sistema de información APA PsycNet de la American Psychological Association, actualizado hasta 2022. Como complemento, se realizó una búsqueda en el Computing Curricula, desarrollado por la Association for Computing Machinery (2020) para explorar los nuevos campos de aplicación que están surgiendo de la continua, y a momentos vertiginosa, evolución de la computación.

Todas las búsquedas se realizaron en forma relacional bajo las palabras clave: tecnología, informática, computación, digital, software, tecnologías de la información y la comunicación.

Resultados y análisis

Importancia de la profesión. En México, la psicología ha mantenido un crecimiento constante. En 1930 se crea el primer programa de maestría en la Universidad Nacional Autónoma de México y en 1950 el primer programa de licenciatura en la Universidad Iberoamericana. Desde entonces no dejó de crecer y para el ciclo 2019-2020 la ANUIES registró 946 programas de licenciatura en psicología, con una matrícula de 186 151 alumnos (ANUIES, 2022). Por otra parte, la SEP reportó que la primera cédula profesional en psicología se emitió en 1949 y para 2018 ya sumaban 293 291 cédulas emitidas; debe considerarse que en México la cédula autoriza el ejercicio profesional sin más requisitos (López y Márquez, 2023). Estas pocas cifras dejan ver la relevancia social de la profesión.

La computación en la formación del psicólogo. Un dato fundamental para apreciar la importancia de la enseñanza de la computación en la formación del psicólogo en nuestro país: solo 48 de 79 IES incluidas en la base de datos (60.8%) incluyen tales contenidos la enseñanza de la computación en sus planes de estudio de psicología. Pero debe considerarse que algunas instituciones (como es el caso de la UNAM),

operan la licenciatura en psicología con más de un modelo curricular, por lo que la base de datos incluye 114 modelos; de ellos, solo en 61 aparece al menos una asignatura relacionada con la computación, ya sea de carácter obligatorio o electivo. Esto es, en apenas poco más de la mitad (53.5%) de los planes de estudio de nivel profesional en psicología se incluye la enseñanza de la computación. Este único dato dimensiona su importancia.

En el análisis de 114 modelos curriculares se encontraron 80 asignaturas relacionadas con la computación. En la Tabla 1 se muestra la distribución.

•**Tabla 1** Número de asignaturas de computación por modelo curricular.

Asignaturas incluidas	Modelos curriculares que las incluyen	
	Frecuencia	%
Ninguna	53	46.5
1	46	40.5
2	12	10.5
3	2	1.8
4	1	0.9

Fuente: elaboración propia.

Debe observarse que en el único modelo curricular que incluye cuatro asignaturas de computación, todas tienen carácter electivo.

Análisis de contenidos. Se encontró una gran variedad de nombres con que se designa a las asignaturas de computación, por lo que se establecieron diez categorías generales para facilitar el análisis. En la Tabla 2 se muestra la distribución de las asignaturas conforme a su contenido principal.

•**Tabla 2** Asignaturas relacionadas con la computación.

Denominación	Frecuencia	%
Tecnologías de la información y la comunicación	29	36.3
Computación aplicada a la Psicología educativa	18	22.5
Computación	13	16.3
Computación aplicada a la Psicología	8	10.0
Competencias digitales	3	3.8
Computación aplicada a la Psicología social	3	3.8
Software de propósito específico	3	3.8
Computación aplicada a la Psicología clínica	1	1.3
Computación aplicada a la Psicología del trabajo	1	1.3
Inteligencia artificial	1	1.3

Fuente: elaboración propia.

La categoría más frecuente corresponde a contenidos sobre Tecnologías de la información y la comunicación. En algunos casos los contenidos se orientan a ciertas áreas de intervención profesional como la psicología educativa, en la que se agruparon contenidos como educación a distancia o producción de multimedia educativo. La categoría software de propósito específico incluye contenidos como manejo de aplicaciones del tipo Atlas-Ti o presentaciones electrónicas. En general, se presenta una clara tendencia a la enseñanza de aplicaciones, más que a la programación o desarrollo de *software*.

Carácter obligatorio–electivo. De 80 asignaturas encontradas, 77.5% se establecen con el carácter obligatorio (común), todos los alumnos deben acreditarlas en su trayectoria escolar; el restante 22.5% tienen carácter electivo (optativo).

Ubicación curricular. En 72.1% de los modelos curriculares que incluyen la computación, las asignaturas correspondientes se ubican en la primera mitad de la carrera; en el restante 27.9% se ubican en la segunda mitad.

Así, para un primer diagnóstico del estado actual de la enseñanza de la computación en los programas educativos de psicología en nuestro país, podemos destacar tres hechos: 1) una tecnología tan importante para el ejercicio profesional se encuentra ausente en casi la mitad de la currícula con que se forman profesionales de la psicología en las principales universidades de México. 2) En poco menos de la cuarta parte de modelos curriculares que incluyen asignaturas sobre computación, estas tienen un carácter electivo. 3) Poco menos de las tres cuartas partes de los modelos ubican a las asignaturas sobre computación en la primera mitad de la trayectoria escolar, esto es importante porque puede esperarse que ya en la segunda mitad de la carrera el estudiante disponga de competencias profesionales para aplicar esta tecnología.

Considerando lo anterior, pasemos a analizar cuáles podrían ser los contenidos de computación relevantes para el ejercicio profesional de la psicología conforme al estado de la cuestión que priva en esta tecnología, ya cerca de completar el primer cuarto del siglo XXI.

Áreas de la computación. Para disponer de un mapeo actualizado del conocimiento computacional, en este trabajo tomamos como base el modelo propuesto por la Association for Computing Machinery (2020) organización que coordina a otras asociaciones afines a nivel internacional para formular una propuesta curricular para la formación profesional en computación. Los *computing curricula* parten, no podría ser de otro modo, de una estructura del conocimiento que integra las áreas de frontera en esta tecnología. Este es el núcleo sustantivo del modelo curricular que la ACM propone para el aprendizaje de los profesionales en este campo.

Esta estructura se tomó como referente para el desarrollo de este trabajo. Sin embargo, las áreas de la computación se han multiplicado, y también especializado, y hoy encontramos una variedad enorme en las posibilidades de aplicación. Pero no todas las áreas propuestas por la ACM resultan relevantes para nuestro propósito. Aquí se propone una selección de las áreas de la computación que se consideran pertinentes para formar parte de un plan de estudios de nivel profesional en psicología. Enseguida se presentan las áreas de contenido con una breve descripción de cada una.

Sistemas inteligentes. Implican la capacidad de una computadora digital para desempeñar tareas comúnmente asociadas con los seres inteligentes. Uno de los primeros teóricos de esta tecnología, Alan Turing (1950), propuso que una máquina dotada de inteligencia artificial es capaz de aprender de la experiencia y además posee los mecanismos para alterar sus propias instrucciones (Cope *et al.*, 2020); esto se ha logrado cada vez en mayor medida. Aquí se incluye a los sistemas expertos, que consisten en programas que contienen el dominio del conocimiento de un experto humano en un área de especialización, empleando el razonamiento lógico para llegar a conclusiones a partir de hechos, así como permiten obtener recomendaciones a partir de consultas (O'Regan, 2021); hoy son notables las aplicaciones de sistemas expertos en áreas como la prospección petrolera (Ruan *et al.*, 2005) o el diagnóstico médico (Zhou y Sordo, 2020).

Sistemas embebidos. Consiste en un sistema que forma parte de otro sistema eléctrico o mecánico más amplio, incluye hardware y piezas mecánicas. Suele estar diseñado para realizar una tarea específica y no como un dispositivo de uso general (O'Regan, 2021). La tecnología móvil en teléfonos celulares, relojes inteligentes y sensores portátiles, que permiten desde transacciones bancarias hasta asistencia médica, son ejemplos de sistemas embebidos.

Gráficos y visualización. Aquí se encuentra la realidad virtual (RV), que mediante hardware y software simulan estímulos multisensoriales. Las simulaciones suelen ser de cuatro tipos: realidad inmersiva, en la que el usuario percibe estar dentro del ambiente simulado; telepresencial, el usuario puede influir y operar sobre un mundo que es real, pero se encuentra en una ubicación distinta; realidad aumentada, la visión del usuario es suplementada con objetos virtuales; no inmersiva, la simulación en pantalla puede ser mejorada a través de la visión estereoscópica 3D o del audio (Riva, 2009).

Estructura de datos, algoritmos y complejidad. Utiliza bases de datos para organizar y producir información mediante esquemas, tablas, reportes y vistas. La aplicación permite fácilmente seleccionar y analizar conjuntos de datos (O'Regan, 2021); incluye el análisis estadístico y probabilístico, y la metodología *big data* permite manipular conjuntos enormes de bases de datos.

Software. Se define como el conjunto de instrucciones que ejecuta una computadora. En el modelo de la ACM el software es un área con enfoque en el desarrollo tecnológico, que implica la capacidad de utilizar herramientas como la programación para resolver problemas prácticos. Aquí se seleccionó esta área con un enfoque aplicado, en el que el software de propósito específico pueda apoyar las actividades profesionales de la psicología mediante adaptaciones que no impliquen gran complejidad o especialización.

Telecomunicaciones. Consiste en la transmisión de información a distancia por medios eléctricos, electromagnéticos, electromecánicos, electroópticos o electrónicos. Incluyen el teléfono, dispositivos móviles, videoconferencias, correo electrónico, chats, texto, internet, redes sociales o sitios web (American Psychological Association, 2013). Aunque la ACM no incluye las telecomunicaciones en su modelo, se agregó esta área por la relevancia que ha cobrado en los últimos años, en parte debido a la pandemia por COVID-19 que convirtió a la comunicación no

presencial en un medio indispensable para mantener operando sistemas esenciales, como el educativo y el trabajo en instituciones y empresas.

Aplicaciones en psicología. Aquí nos interesa la computación como una tecnología que busca aplicar conocimientos a problemas prácticos, más que crear nuevo conocimiento lo que sería propósito de la ciencia. Entonces, a partir de la anterior selección de áreas pasemos a analizar las aplicaciones que las herramientas creadas por la tecnología computacional pueden tener en la práctica profesional del psicólogo. Definimos, como es costumbre a escala internacional, cuatro áreas de intervención profesional en psicología: clínica, educativa, organizacional y social.

Sistemas inteligentes. La inteligencia artificial (IA) es quizá el área de la computación de mayor desarrollo a lo largo de su historia. Turing (1950), en “Computing Machinery and Intelligence”, planteó que el desarrollo de una tecnología como la IA requiere definiciones operacionales del comportamiento en constructos centrales como el pensamiento o la inteligencia. Desde el origen de la IA, la psicología se encuentra en el núcleo de su desarrollo.

Las primeras aplicaciones se orientaron al campo clínico. Apenas una década después del artículo de Turing, Joseph Weizenbaum programó ELIZA para simular el comportamiento de un psicoterapeuta rogeriano (Weizenbaum, 1966); estamos, nada menos, ante el primer robot psicoterapéutico de la historia; también es el primer *bot* conversacional, antecedente de los actuales ChatGPT de OpenAI y Bing Chat de Microsoft. Pero no es el único caso, se han desarrollado otras aplicaciones de la IA para simular el comportamiento clínico. *Justin* simula un adolescente resistente al tratamiento y *Justina* a una adolescente víctima de agresión sexual (DeAngelis, 2009). También están *Tess*, *Wysa* y *Woebot*, *bots* conversacionales diseñados para estimular la formación de habilidades de resiliencia (Calkins, 2019). Se han programado aplicaciones de sistemas expertos para apoyar (asesorar, según algunos) en el proceso de diagnóstico a partir de bases de información (otros hablan de bases de conocimientos) como el *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM) (Comin Nunes *et al.*, 2009).

La IA se ha aplicado para evaluar el aprendizaje, lo que automatiza y mejora la eficiencia de este proceso y reduce los sesgos del evaluador; además, posibilita la retroalimentación detallada, individualizada y oportuna para el sujeto evaluado, de manera que pueda dirigir las acciones remediales; existen también sistemas inteligentes de tutorías, predictores del éxito en los estudiantes, juegos y simulaciones que capturen e interpreten el proceso de solución de problemas (Cope *et al.*, 2020).

Las aplicaciones en el ámbito laboral incluyen tareas como la toma de decisiones sobre aspirantes al puesto o el desempeño de trabajadores, identificando alternativas, estimando sus consecuencias y comparando la eficiencia de cada una de estas en procesos como el reclutamiento y los incentivos (Shrestha *et al.*, 2019).

Las aplicaciones futuras de la IA a la psicología dependen de la capacidad del hardware y el refinamiento del software, pero se observa que –más allá de cualquier especulación– tendrá cada vez más importancia en los escenarios que requieren procesar grandes volúmenes

de información para la evaluación y el diagnóstico psicológico; el procesamiento del lenguaje natural para procesar grandes cantidades de información verbal, como en el diario de un paciente, los expedientes clínicos o las conversaciones en internet; el reconocimiento facial y el análisis de la voz pueden aplicarse para detectar estados emocionales, de fatiga u otros, así como en el diagnóstico y estrategia de intervención a partir de estudios de caso previos, etc.

Sistemas embebidos. Quizá el mayor reto para decidir un diagnóstico y después la intervención resida en el registro conductual previo, en la formación de la línea base. En la actualidad los sistemas embebidos tienen la capacidad de registrar con precisión y en tiempo real variables fisiológicas como patrones de sueño, actividad cardiaca, niveles de oxigenación y temperatura, incluso movimientos oculares. Esto potencia y facilita la medición que el psicólogo podría hacer de estas variables y reduce el sesgo que conlleva la autoobservación y el reporte verbal.

Los dispositivos portátiles pueden apoyar el proceso de registro, suministrando información sobre actividades diversas del sujeto mediante biomarcadores para una atención individualizada. Tales dispositivos van desde simples teléfonos celulares y relojes inteligentes hasta los diseñados expreso, y pueden informar al paciente o al psicólogo en forma directa. Herramientas para el monitoreo emocional continuo pueden habilitar al sujeto en el desarrollo de la conciencia, autocontrol y habilidades de resiliencia; pueden facilitar la comunicación y reducir el sesgo en el reporte del paciente al terapeuta; pueden resultar críticos para el registro y control de la actividad física y la ingesta de alimentos, medicamentos y cualquier tipo de drogas; el automonitoreo puede apoyar en la formación de hábitos de estudio o la disciplina de entrenamiento (Morris y Aguilera, 2012).

Gráficos y visualización. Mediante el modelado y la simulación, la realidad virtual (RV) construye un ambiente artificial tridimensional en el que el usuario puede interactuar bajo condiciones planeadas y controladas. Aunque se ha popularizado en el ámbito del entretenimiento, también se ha aplicado al desarrollo de competencias, sobre todo en aquellas en las que se requiere minimizar los riesgos y el costo del entrenamiento; la RV aproxima al sujeto en capacitación a un ambiente que simula las condiciones en que debe desempeñarse en la realidad. Por ejemplo, se ha aplicado a la formación de capitanes de barco y pilotos de avión, tanto comerciales como militares, quienes deben cumplir con horas de entrenamiento en un simulador virtual antes de someterse a la evaluación final que garantice un alto nivel de dominio para adquirir la licencia para conducir naves reales. También puede aplicarse en procesos de aprendizaje que emplean modelos tridimensionales, por ejemplo, los modelos anatómicos, que permitan su manipulación con herramientas de realidad aumentada.

En el ámbito clínico, la RV se ha usado para conducir el aprendizaje de los pacientes en el manejo adecuado de situaciones problemáticas, desde conflictos laborales hasta violencia familiar; se ha aplicado en terapias de exposición para el tratamiento de trastornos de ansiedad con procedimientos más seguros y menos intrusivos y costosos que los que implican las situaciones en el mundo real (Riva, 2009). Por lo general, se confronta al paciente con el estímulo temido dentro de un ambiente virtual, mientras se induce la disminución de la ansiedad.

Otro ejemplo es el DEEP, un videojuego que ha mostrado eficacia en el tratamiento de trastornos de ansiedad mediante tecnologías como la realidad virtual y el *biofeedback*, que permiten inducir estados de relajación en un ambiente virtual inmersivo (Weerdmeester, 2021). La RV ha sido eficaz en la evaluación de habilidades cognitivas, modelando procesos complejos de pensamiento tales como la graficación dinámica de funciones matemáticas que facilitan su comprensión y aún su manipulación, alterando parámetros. En psicología del desarrollo se ha aplicado en la formación de habilidades sociales en niños, mediante su inmersión en un ambiente virtual complejo que los lleva a explorar, resolver problemas e interactuar con otros (Yaremych y Persky, 2019).

Estructura de datos. El manejo de datos y su procesamiento es inherente a la labor del psicólogo en todas las áreas. Para que este sea preciso y eficiente resulta fundamental el uso del software apropiado. La construcción y manejo de bases de datos es cada vez menos prescindible en el proceso de psicoterapia, donde resulta fundamental el registro de información sobre los pacientes para seguir su progreso de manera cuantitativa y gráfica, realizar estudios psicométricos en el paciente e interpretarlos mediante análisis estadísticos y probabilísticos en función de poblaciones de referencia, que pueden ser de alcance cada vez más amplio. Para tales fines, los expedientes tradicionales resultan ya obsoletos. Caso similar es el de las observaciones de campo, entrevistas o información obtenida de cualquier fuente, incluida la documental, de manera que el software permitirá procesar las bases de datos desde la definición, creación, consulta y administración hasta su actualización.

Teléfonos inteligentes, computadoras, tabletas, relojes inteligentes y demás dispositivos que se utilizan de manera cotidiana y continua dejan una huella por su uso, consistente en grandes conjuntos de datos que son de potencial utilidad para el estudio del comportamiento. La tecnología *big data* permite recopilarlos de manera masiva, ya que el uso de estos dispositivos no se limita a unas cuantas personas, sino que ha llegado a la gran mayoría de la población. Por ejemplo, las publicaciones en redes sociales y los registros automáticos del comportamiento de consumo pueden ser, y de hecho son, aprovechados por esta tecnología, que los recopila, estructura y analiza mediante un conjunto de técnicas estadísticas capaces de encontrar relaciones complejas entre las masas de datos que superan la capacidad de la estructura de datos empleada con anterioridad (Zicari, 2017). Dado que el comportamiento de la persona constituye una variable importante en el proceso de consumo, los psicólogos en diferentes regiones del mundo están desempeñando un rol de alta importancia en el procesamiento e interpretación de esta información (Harlow y Frederick, 2016). La práctica de la psicología que se realiza al margen de estas posibilidades tecnológicas corre el inminente riesgo de caer en la irrelevancia.

Telecomunicaciones. El uso de las telecomunicaciones ha tenido tales implicaciones para establecer relaciones profesionales en el campo de la psicología, que en 2013 llevó a la American Psychological Association a formular lineamientos para la telepsicología, que se presentan en las *Guidelines for the Practice of Telepsychology*, documento que establece los estándares para su práctica ética (American Psychological Association, 2013).

La telepsicología ha permitido comunicar de manera remota a los profesionales con los usuarios. Esto no solo resultó útil en el periodo de pandemia, en condiciones menos demandantes ha permitido superar las limitaciones geográficas, haciendo viable que los servicios psicológicos, desde la psicoterapia y la educación hasta la intervención social, puedan alcanzar a usuarios que en otras condiciones simplemente no tendrían acceso, ya sea por cuestiones de salud, físicas o económicas que les impiden desplazarse a los centros de atención; ha abierto, también, la posibilidad de acceso de las comunidades aisladas a los servicios (Nelson y Bui, 2010). Es difícil sobrestimar la importancia de esta tecnología para sociedades como la mexicana, que aún sufren de dolorosas desigualdades.

Software. La programación, comúnmente llamada software, determina en un último análisis la aplicación de la computadora a tareas concretas. En la psicología, un área de aplicación desde los inicios de la computación es el control de estímulos tales como imágenes, texto, audio o video, que permite presentar reactivos por computadora para medir variables como tiempos de reacción, tareas de discriminación, elección de respuesta, etc. Este tipo de software se ha empleado en primer lugar para la programación de estímulos en el diseño experimental y en la psicometría, ya que permite configurar las condiciones de presentación y su interfaz permite controlar gran variedad de situaciones en las que se presente el estímulo y se registre la respuesta como se requiera (Haxby *et al.*, 1993).

En el ámbito clínico, se dispone de software para capturar y organizar de manera sistemática los registros de los pacientes. Por ejemplo, los *electronic health records* estandarizan el registro de información demográfica, historial médico, planes de tratamiento y notas del progreso. De este modo, los psicoterapeutas pueden mantener un registro y seguimiento del tratamiento de sus clientes y el monitoreo sistemático de su progreso, además de comunicar información relevante al paciente, a otros profesionales o a instituciones.

En la psicología educativa ha surgido un área de interés en el desarrollo de técnicas y materiales novedosos, capaces de mantener altos niveles de atención y motivación en los estudiantes y facilitar el aprendizaje autónomo. Un ejemplo es la llamada gamificación, una serie de técnicas que aplican elementos del diseño de videojuegos a la educación (Mateos *et al.*, 2022). También existe una tendencia a desarrollar videojuegos para automatizar la enseñanza en temas tan diversos como las habilidades de programación, el aprendizaje de idiomas y el cuidado de la salud.

Se han desarrollado aplicaciones de software para elaborar y procesar encuestas, cambiando el tradicional registro de respuestas en papel y automatizando la captura y el análisis de datos; también se refuerza el anonimato y se reducen sesgos.

Una propuesta para integrar la computación en la formación del psicólogo. Hasta aquí hemos revisado las posibilidades de aplicación de la computación a la práctica profesional de la psicología. Terminemos con el análisis de cómo podría integrarse su enseñanza en el currículum de nivel pregrado. Conviene hacer dos prevenciones de entrada: 1) este bosquejo de propuesta parte del supuesto de que cada alumno

de licenciatura debe disponer de una computadora portátil propia; se considera que los centros de cómputo en las escuelas resultan obsoletos e inoperantes, ya que suelen carecer de suficientes equipos para satisfacer las necesidades de una matrícula creciente, así como del software actualizado y funcional. 2) Aquí no se propone enseñar usos administrativos de la computación (ofimática), de lo que se trata es de incorporar la aplicación de la tecnología computacional de frontera a la práctica profesional del psicólogo.

Para incluir la enseñanza de la computación en la formación profesional del psicólogo se proponen ocho lineamientos curriculares, derivados de estándares internacionales que hemos analizado (Association for Computing Machinery, 2020; American Psychological Association, 2020), a saber:

1. *Contenidos curriculares.* ¿Qué podría enseñarse de computación en la licenciatura en psicología? Esta pregunta axial puede contestarse a partir del análisis realizado en este trabajo. En la Tabla 3 se presenta la selección de contenidos que consideramos pertinentes y relevantes para el fin que hemos venido discutiendo.

• **Tabla 3** Contenidos de computación en el currículum de psicología.

Unidades	Temas
1. Procesamiento de datos	1.1 Análisis estadístico 1.2 Cálculo de probabilidades 1.3 Visualización de datos
2. Sistemas inteligentes	2.1 Sistemas expertos 2.2 Asistentes psicoterapéuticos computarizados 2.3 Diagnóstico y tratamiento
3. Sistemas embebidos	3.1 Registro conductual 3.2 Registro de la actividad fisiológica 3.3 Modificación de la conducta
4. Realidad virtual	4.1 Entornos inmersivos vs no inmersivos 4.2 Psicoterapia asistida por RV 4.3 Desarrollo de competencias
5. Psicometría computarizada	5.1 Test computarizados 5.2 Administración y evaluación 5.3 Informes
6. Programación de estímulos	6.1 Programación de estímulos 6.2 Registro de respuestas 6.3 Análisis de resultados
7. Telepsicología	7.1 Consentimiento informado y confidencialidad 7.2 Seguridad y transmisión de datos 7.3 Evaluación no presencial

Fuente: elaboración propia.

2. *Peso curricular.* Incluir todos los contenidos mostrados en la tabla, o bien una selección de ellos, depende, como es obvio, del tiempo curricular que cada institución decida asignar a la computación. Por lo general, en la licenciatura en México el tiempo dedicado a una asignatura es de 64 horas, distribuidas en cuatro horas semanales

- por ciclo semestral. Si se destinan dos asignaturas obligatorias a la computación, es viable trabajar todos los contenidos de la Tabla 3 y lograr una panorámica amplia de las aplicaciones de frontera de la computación.
3. *Naturaleza teórico-práctica.* Más que a aspectos teóricos, la enseñanza de la computación debe orientarse a su aplicación en problemas prácticos en la profesión del psicólogo. Este debe ser el criterio que determine los métodos de enseñanza y la evaluación del aprendizaje en la asignatura.
 4. *Orientación a la solución de problemas.* Por otra parte, las aplicaciones de la computación deben orientarse a las soluciones que incrementen la eficacia y la eficiencia en el ejercicio profesional de la psicología. En consecuencia, en el proceso de enseñanza-aprendizaje deberían prevalecer los métodos algorítmicos sobre los enfoques heurísticos.
 5. *Naturaleza general-específica.* Como se vio en el análisis de las asignaturas relacionadas con la computación, en algunos casos la formación se orienta –incluso llega a limitarse– a un área de intervención en particular. En el nivel de licenciatura, la formación especializada en un área (psicólogo educativo, psicólogo social, u otra) no se considera deseable. En México y en los modelos curriculares internacionales existe una clara tendencia a la formación generalista (López y Márquez, 2023). En consecuencia, se considera deseable que la enseñanza de la computación tenga un carácter que incluya todas las áreas de intervención profesional.
 6. *Ubicación curricular.* Los modelos curriculares internacionales dividen la formación profesional en dos ciclos de dos años cada uno, el primero se dedica a desarrollar los fundamentos teóricos y el segundo a las aplicaciones profesionales. Suponiendo dos asignaturas de computación, se ubicaría una en cada ciclo; tratándose de una sola, lo haría en el primer ciclo.
 7. *Transversalidad curricular.* Ya sean una o dos las asignaturas de computación, se considera fundamental que su enseñanza tenga un carácter transversal en el currículum. La computación debería utilizarse como una herramienta en todas las asignaturas del plan de estudios en que sea posible, conformando un eje de contenidos. Por ejemplo, en los cursos de estadística y probabilidad debería trabajarse con computadora, desplazando a las calculadoras; los cursos de bases biológicas de la conducta deberían aprovechar los modelos anatómicos de RV, etc.
 8. *Instalaciones y equipamiento.* Debido a la inercia de varias décadas, se observa que las instituciones de educación superior siguen dedicando recursos a la construcción de aulas de cómputo de propósito general, aulas interactivas o pizarras electrónicas; además de sus considerables costos de instalación y mantenimiento, estos recursos resultan cada vez más insuficientes para cubrir las necesidades de la matrícula de estudiantes. Es urgente sustituir este paradigma por otro en el que cada alumno de estudios profesionales cuente con una computadora personal. Las IES pasarían a apoyarlos en su adquisición y, sobre todo, en proporcionarles licencias institucionales de software actualizado. Por otro lado, las instalaciones deberían estar adaptadas para que cada alumno del grupo trabaje con una

computadora en el aula; pero lograr esto requiere de cambios sustanciales menores en mobiliario (no puede seguir reducido a una silla con una paleta para escribir), instalaciones eléctricas y conexión a internet, por solo mencionar los básicos.

Conclusiones

La historia demuestra que el progreso científico ha dependido en gran medida del desarrollo en la tecnología. A partir de la Segunda Guerra Mundial la computadora se ha ubicado en el centro del desarrollo tecnológico y científico. Hoy no se concibe ninguna ciencia sin este instrumento, y la historia de la psicología proporciona un claro ejemplo de ello. El solo hecho de que casi la mitad de los programas de psicología de nivel pregrado en México no incluyan ni una sola asignatura de computación en su plan de estudios, es justificación más que suficiente para analizar la importancia de que la enseñanza de la computación sea parte de la formación profesional del psicólogo.

Las posibles aplicaciones de la computación en la práctica de la psicología son tan numerosas que se requiere seleccionar las más relevantes. Después de revisar las propuestas que hacen dos organizaciones líderes a nivel mundial en los campos de la computación y de la psicología, se seleccionaron las áreas de la tecnología computacional consideradas más relevantes para integrarse a la formación del psicólogo: sistemas inteligentes, sistemas embebidos, gráficos y visualización, estructura de datos, telecomunicaciones y software.

Para integrar estas áreas en el currículum de psicología se proponen seis unidades de contenido: procesamiento de datos, sistemas inteligentes, sistemas embebidos, realidad virtual, programación de estímulos y telepsicología. Tales son los contenidos de computación que se consideran relevantes como para incluirse en la formación del psicólogo.

Respecto a la estrategia para incorporar la enseñanza de estas áreas de la computación al currículum del psicólogo, se propone incluir una o dos asignaturas obligatorias en el plan de estudios; tales asignaturas deberían tener un carácter práctico, de tal forma que prevalezca la aplicación sobre lo teórico; en congruencia con lo anterior, deberían orientarse a la solución de problemas (como toda tecnología); deberían ser generalistas, en el sentido de orientarse a la psicología general y no a áreas de intervención (clínica, educativa, etc.); en caso de decidir incluir una sola asignatura, se ubicaría en la primera mitad del plan de estudios, si son dos, una en cada mitad; la computación debería tener un carácter transversal, que la incorpore a todas las asignaturas en que resulte pertinente; finalmente, incorporar la enseñanza de la computación implica cambios en las instalaciones y equipamiento que no son menores.

No pueden soslayarse los riesgos involucrados en el desarrollo de la computación y la inteligencia artificial. Sin embargo, la historia demuestra que toda nueva tecnología implica el peligro de mal uso, por una parte, así como resistencias a su adopción por la otra. Pero también se observa que toda tecnología que demuestra ser operante, al final de cuentas acaba aplicándose. Entonces, lo que es factible, sobre todo en el campo educativo, es crear consciencia sobre la necesidad de

controlar los riesgos de mal uso; el resto queda bajo la responsabilidad del Estado. Ante riesgos que parecen inevitables, no podemos dejar de citar a Carl Jung: “La ciencia no es, en efecto, un instrumento perfecto, sino un instrumento inestimable y superior que sólo produce el mal cuando pretendemos convertirla en un fin en sí mismo” (Jung, 2012)

Es tiempo de que los acelerados cambios que está experimentando la sociedad mexicana alcancen a la educación superior, en particular a la psicología.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- American Psychological Association. (2013). Guidelines for the practice of telepsychology. Recuperado de: <http://www.apa.org/practice/guidelines/telepsychology>
- American Psychological Association. (2020). Interconnections of Psychology and Technology. Recuperado de: https://pages.apa.org/interconnections-booklet/?_ga=2.236532168.839805327.1641243046-559338794.1632594954
- ANUIES. (2022). Estadística de Educación Superior, ciclo escolar 2019-2020. Recuperado de: <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Association for Computing Machinery et al. (2020). *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. DOI:10.1145/3467967
- Bacon, F. (2003). *Novum Organum*. Editorial Losada.
- Boring, E. G. (1980). *Historia de la psicología experimental*. Trillas.
- Calkins, H. (2019). Artificial Intelligence and You. *Good Practice*, 4-8. Recuperado de: <https://www.apaservices.org/practice/good-practice/artificial-intelligence.pdf>
- Comin Nunes, L., Rogéiro Pinheiro, P. y Cavalante Pequeno, T. (2009). An Expert System Applied to the Diagnosis of Psychological Disorders. *2009 IEEE International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems* (pp. 363-367). DOI:10.1109/ICICISYS.2009.5358164
- Cope, B., Kalantzis, M. y Sears Smith, D. (2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12) DOI:10.1080/00131857.2020.1728732
- DeAngelis, T. (2009). ‘Patients’ who act like the real thing. Recuperado de *Monitor on Psychology*: <http://www.apa.org/monitor/2009/09/patients>
- Del Canto, E. y Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 3(141), 25-34. DOI: 10.15517/rcs.v0i141.12479
- Harlow, L. L. y Frederick, L. O. (2016). Big data in psychology: Introduction to the special issue. *Psychological Methods*, 21(4), 447-457. DOI:10.1037/met0000120

- Haxby, J. V., Parasuraman, R., Lalonde, F. y Abboud, H. (1993). SuperLab: General-purpose Macintosh software for human experimental psychology and psychological testing. En *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* (pp. 400–405). DOI:<https://doi.org/10.3758/BF03204531>
- Hergenhahn, B. R. (2009). *An Introduction to the History of Psychology*. Wadsworth.
- Jung, C. (2012). *El secreto de la flor de oro*. Plaza Editorial.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2001). *Investigación del comportamiento*. McGraw-Hill.
- Kuhn, T. S. (1976). Mathematical vs. Experimental Traditions in the Development of Physical Science. *The Journal of Interdisciplinary History*, 7(1), 1-31. DOI:10.2307/202372
- López, A. y Márquez, F. (2023). *La psicología en México: formación académica y organización profesional*. UAEMEX.
- Mateos, L. R., Flores, C. J., Madrigal, K. y Nuño Gutiérrez, B. L. (2022). Gamificación como estrategia de promoción de conductas saludables en adolescentes. En L. R. Mateos y C. J. Flores, *Psicología y salud. Paradigmas de investigación e intervención* (pp. 305-324). Universidad de Guadalajara.
- Morris, M. E. y Aguilera, A. (2012). Mobile, Social, and Wearable Computing and the Evolution of Psychological Practice. *Professional Psychology: Research and Practice*, 6, 622–626. DOI: 10.1037/a0029041
- Myers, B., Holland, J. y Cruz, I. (1996). Strategic Directions in Human-Computer Interaction. *ACM Computing Surveys*, 28(4), DOI: 10.1145/242223.246855
- Nelson, E. L. y Bui, T. (2010). Rural telepsychology services for children and adolescents. *Journal of Clinical Psychology*, 66(5), 490-501. DOI:10.1002/jclp.20682
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- O'Regan, G. (2021). *A Brief History of Computing*. Springer. DOI:10.1007/978-3-030-66599-9
- Pombo, C. (2023). Los riesgos de la inteligencia artificial y algunas soluciones. *El Pensador.io*. Recuperado el 29 de octubre de 2024, de: <https://elpensador.io/los-riesgos-de-la-inteligencia-artificial-y-algunas-soluciones/>
- Quiñones, E. (1991). Instrumentación y periodización en la historia de la psicología. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 51, 39-46. Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/view/9307/11940>
- Riva, G. (2009). Virtual reality: an experiential tool for clinical psychology. *British Journal of Guidance & Counselling*, 37, 337-345. DOI:10.1080/03069880902957056
- Ruan, T., Balch, R. y Schrader, S. (2005). A fuzzy expert system for oil prospecting in the Lower Brushy Canyon of SE New Mexico. En: *IRI -2005 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration Conf, 2005* (pp. 362-367). DOI:10.1109/IRI-05.2005.1506500
- Shrestha, Y. R., Ben-Menahem, S. M. y Von Krogh, G. (2019). Organizational Decision-Making Structures in the Age of Artificial Intelligence. *California Management Review*. DOI:10.1177/0008125619862257
- Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, LIX, 433-460. DOI:10.1093/mind/LIX.236.433
- Weerdmeester, J. R. (2021). A Randomized Controlled Trial Assessing the Efficacy of a Virtual Reality Biofeedback Video Game: Anxiety Outcomes and Appraisal Processes. *Technology, Mind, and Behavior*, 2(2). DOI:10.1037/tmb0000028
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA — A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45. DOI:10.1145/365153.365168

- Yaremych, H. E. y Persky, S. (2019). Tracing physical behavior in virtual reality: A narrative review of applications to social psychology. *Journal of Experimental Social Psychology*, 85(103945). DOI:10.1016/j.jesp.2019.103845
- Zicari, R. V. (2017). Big Data. En P. A. Laplante, *Encyclopedia of Computer Science and Technology* (Vol. 1, pp. 160-171). CRC Press.
- Zhou, L. y Sordo, M. (2020). *Expert systems in medicine*. En L. Xing, M. Giger, y J. K. Min, *Artificial Intelligence in Medicine. Technical Basis and Clinical Applications* (pp. 75-97). Academic Press. DOI:10.1016/C2019-0-02587-3

Semblanzas

Adolfo López Suárez Psicólogo, maestro en ingeniería informática por la Universidad Autónoma del Estado de México y doctor en pedagogía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha impartido cursos, seminarios, talleres y conferencias dentro y fuera del país. Es investigador titular del Instituto de Estudios sobre la Universidad y profesor de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México.

ORCID: 0000000231777002

Francisco Javier Galatuart Alonso Licenciado en psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México, con la tesis *Competencias en computación para la licenciatura en psicología*. Estudia la maestría en ciencias cognitivas en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM); integrante del equipo de investigación que presentó resultados en el libro titulado *La psicología en México: formación académica y control profesional* (UAEM, 2023).

ORCID: 0009-0000-1541-2743