

Estrategia pedagógica para la asignatura de Informática en una carrera de medicina: aportes desde la psicología

Verónica D'Angelo^{1,2} y Guillermo Luján Rodríguez²

¹ Universidad Abierta Interamericana, Rosario, Argentina

² Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE: CONICET-UNR), Rosario, Argentina

verodangelo71@gmail.com
rodriguez@irice-conicet.gov.ar

Resumen. Se presenta una estrategia pedagógica para la asignatura de Informática Básica en el nivel superior, integrando aportes de dos perspectivas teóricas vigentes -la psicología cognitiva y el aprendizaje situado- para lograr un objetivo de apropiación tecnológica que supere las prácticas reproductivistas observadas durante el aprendizaje. Los enfoques situados con uso de tecnología propician una mayor independencia del alumno pero no logran atender a ciertos automatismos emergentes. Son variados los ejemplos de inclusión de tecnología en la universidad en los que la *apropiación*, para lograrse, necesita del apoyo de la *metacognición*: la escritura en teclado, las navegación, la recolección de metadatos, el uso del 3D. Librados a su propio arbitrio, los estudiantes suelen adoptar hábitos de copia, reproducción, y repetición de procedimientos, con poca reflexión sobre su propio aprendizaje. Se proponen estrategias metacognitivas para complementar los logros de la perspectiva situada. La actividad curricular elegida para el caso de estudio, es transversal en el ciclo básico de diversas carreras de grado que se dictan en una universidad privada de Rosario. La propuesta se enmarca en un contexto de investigación para la actualización del plan de estudios durante la transición entre su dictado presencial hacia la modalidad online (año 2020).

Palabras claves: Educación, Informática, Psicología cognitiva, Aprendizaje situado.

1 Introducción

Hasta hace poco, el acceso a los contenidos y la elaboración de los trabajos universitarios que presentaban los alumnos, podía ser *digital* como alternativa. Hoy es casi la única opción. Esto posiciona la Informática en un nivel transversal en la universidad y algunas instituciones lo han advertido. Excede el objetivo de este trabajo analizar los objetivos tradicionales e históricos de la informática y cómo se han desdibujado bajo nuevas concepciones de lo digital que apuntan más a la comunicación que a la organización de la información. Sólo mencionamos que dicha función organizativa de

la informática es muy compatible con las necesidades actuales de ordenamiento y simplificación del exceso de información disponible, que ha provocado nuevas dificultades en el aprendizaje con uso de medios digitales.

Otra disciplina que se ha ocupado de dichas dificultades es la psicología cognitiva. Sin embargo, la recepción negativa de los enfoques cognitivos, sumada a una adhesión generalizada al lema *nativos digitales*, dio como resultado la ausencia casi total de las investigaciones cognitivas sobre aprendizaje multimedia en los fundamentos de intervenciones y prácticas educativas latinoamericanas, así como la adopción de los enfoques de cognición situada [1-3] como única perspectiva. Dichas posturas emergen en directa oposición a *ciertos* enfoques del cognitivismo donde se asume que es posible lograr un conocimiento abstracto de largo plazo con desconexión de la práctica cotidiana.

Lo que se propone este artículo es presentar tan sólo un ejemplo en el cual los enfoques situados y cognitivos logran ser compatibles *en la práctica docente* a pesar de sus discusiones teóricas aún vigentes. Dichas discusiones, así como la caracterización adecuada de ambos enfoques exceden el alcance de este trabajo. Pueden consultarse las objeciones al cognitivismo desde el punto de vista del aprendizaje situado en [1-3] y ejemplos de investigaciones en respuesta a las posturas situadas en [4-5].

La informática y los medios digitales tienen una alta participación en las transformaciones propuestas por los enfoques situados, debido a que facilitan la contextualización por medio de simulaciones cada vez más cercanas a los contextos reales. Pero el entusiasmo por contextualizar sin estrategias para la retención de conceptos podría ocasionar mayores dificultades en las posibilidades de abstracción y posterior recuperación del conocimiento [4].

En la práctica de la enseñanza universitaria es común que desde los equipos de conducción se adhiera a un enfoque teórico único, y se proponga a los docentes realizar prácticas dentro de dicho marco. Si bien esto puede asegurar la resolución de muchas problemáticas, también es posible que quede fuera del alcance la resolución de algunas de ellas que no tienen solución bajo ese enfoque. Por ejemplo, una institución que adopta un enfoque situado, suele proponer a sus docentes generar ámbitos de trabajo cercanos a la práctica laboral real, o enriquecer las explicaciones ilustrando con ejemplos a través de recursos digitales. Esto conduce a que aumente la motivación y la participación del alumnado. Pero quedan sin resolver la dificultad para asegurar la adquisición de conceptos a largo plazo, o para promover en los alumnos prácticas reflexivas evitando la copia y repetición que se han instalado como hábitos.

Hay múltiples ejemplos de inclusión de tecnología en la universidad en los que la *apropiación verdadera* depende de la participación de la *cognición*, en particular de la *metacognición*. La escritura fluida en teclado se supone una práctica cotidiana y por lo tanto adquirida, sin embargo, la mayoría de los alumnos no tienen fluidez al escribir, y esto se logra con entrenamiento en escritura al tacto. El uso de los dispositivos cotidianos es irreflexivo y podría mejorar su aprovechamiento con mayor conocimiento de su funcionamiento interno. Las búsquedas de información para la investigación en repositorios científicos, el proceso de citación bibliográfica, la captura automatizada de metadatos, el uso adecuado de imágenes 3D para el aprendizaje de conceptos anatómicos, en todos estos casos, las recomendaciones *cognitivas* y *metacogni-*

tivas permiten aprovechar mejor recursos de un entorno cuyo diseño podría caracterizarse como *situado*, por intentar conservar la cercanía entre la realidad profesional y los contenidos académicos.

1.1 Nativos digitales

A partir de la web 2.0, la idea de que cualquier persona puede producir contenidos en la red y participar de manera autónoma, sumada a desarrollos que buscan promover el aprendizaje del pensamiento computacional [6, 7] y a la emergente cultura DIY (“Do It Yourself”) que promueve el aprendizaje activo en la construcción de objetos con tecnología, se viene reforzando una suposición general de que los estudiantes están ‘naturalmente’ predispuestos para interactuar con medios digitales de cualquier tipo, sin necesidad de mediación educativa.

Con el apoyo del desarrollo tecnológico, con alta disponibilidad de medios digitales para ilustrar y ejemplificar contenidos, se ha promovido un entusiasmo por investigar cómo dichos medios contribuyen a mejorar la comprensión de temas abstractos. Sin embargo, algunos enfoques cognitivos plantean que la alternancia constante de un contenido a otro, sin procesos de comparación y categorización, podría perjudicar el aprendizaje.

Una cuestión aún en debate es si las generaciones de estudiantes que han nacido en las últimas décadas del siglo XX y crecido inmersas en las tecnologías de la información, cuentan con una predisposición ventajosa para hacer un uso más eficiente de los medios digitales. Se ha comprobado que muchas habilidades de navegación se pueden adquirir más fácilmente si los estudiantes ya son competentes en los procesos de pensamiento de nivel superior, y en el razonamiento en otros dominios, y que las habilidades para obtener información de los medios no dependen en forma directa del tiempo de exposición a los mismos sino del aprendizaje de estrategias que podrían adquirirse *off line* [8] o en un proceso previo de toma de conciencia sobre la importancia de la metacognición como forma de autorregular la navegación y exploraciones de objetos digitales.

Desde la inclusión de la informática en las carreras universitarias, a raíz del desarrollo de las tecnologías móviles y la masificación del uso del celular para todo tipo de actividades, la percepción que alumnos y docentes han tenido sobre la idoneidad de los adolescentes para el aprovechamiento de los recursos informáticos, han ido fluctuando desde perspectivas demasiado optimistas influidas por el enfoque de Prensky [9] hacia perspectivas más realistas que combinan el ideal con los resultados observados efectivamente en las aulas.

Si bien en los primeros años, a partir de la inclusión de informática como materia en la escuela media, una porción del alumnado ingresaba a la universidad con conocimientos básicos de informática, los nativos digitales han ido incrementando el número de horas que dedican al uso de celulares en relación directa con el distanciamiento respecto de las aplicaciones informáticas de escritorio dando lugar a un paradójico contraste entre el avance y perfeccionamiento de las tecnologías orientadas al campo académico (segmento liderado por Microsoft tras perder la batalla de los dispositivos móviles frente a Apple), y el retroceso del interés de los alumnos por dichas aplica-

ciones, una contradicción similar a la del avance del desarrollo tecnológico y el desinterés por las carreras técnicas, cuya complejidad exige un abordaje interdisciplinar [10]. Los alumnos utilizan intensivamente no demasiados medios: en especial, la comunicación móvil en redes sociales, y prácticas en las cuales se refuerzan algunos procesos cognitivos y psicomotrices a la vez que se abandonan otros: el sólo acto de escribir con ambas manos devino un desafío.

La destreza operativa que los alumnos universitarios exponen en asignaturas de informática aplicada –facilitada por el libre acceso a medios digitales- suele contraponerse a la ausencia de bases conceptuales firmes en la adquisición de los conceptos básicos, lo que constituye la causa más común de errores conceptuales. Por ejemplo, durante la confección de un diseño arquitectónico, un alumno puede demostrar habilidad para establecer rápidamente distintos tipos de cotas, posicionarlas y reeditarlas con herramientas CAAD aunque no haya adquirido completamente el concepto de dimensionamiento, lo que se evidencia cuando deben explicar sus diseños.

Como los alumnos acceden a las aplicaciones, activan funciones y las aplican sobre objetos concretos se asume que lo hacen en función de un concepto que “comprenden” y no como mera actividad psicomotriz. Sin embargo, todo entorno digital está diseñado bajo principios de usabilidad mínimos que garantizan el *feedback* inmediato ante el error, imposibilitando el auto cuestionamiento ante los errores, y tentando a los alumnos a probar reiteradamente la misma operación (de clicar) hasta acertar, en vez detenerse y preguntarse a sí mismos cuál sería la causa del error.

Dado que las aplicaciones informáticas actuales están diseñadas para garantizar la aceptación de la aplicación (usabilidad), los tiempos de respuesta ante las demandas del usuario y de presentación de una propuesta alternativa, ante una búsqueda infructuosa, son del orden de los milisegundos, es decir, el sistema también “presiona” al usuario a proveer *feedback*. Una vez que un proceso de interacción humano computadora se dispara, el sistema estimula la continuación de la interacción, lo que podría estar obstaculizando objetivos de aprendizaje más profundos que dependen de la dedicación de un tiempo intermedio de reflexión entre bloques de interacción. Es por ello que proveer a los alumnos con el ambiente y las herramientas adecuadas para realizar prácticas colaborativas y con sentido no es suficiente, hace falta “equiparlos” con estrategias que les permitan autorregular su aprendizaje con medios digitales.

2 Propuesta pedagógica

La institución en la cual se investigó como mejorar el programa de estudio de informática básica, designa como transversales las asignaturas Inglés e Informática, ya que forman parte de la currícula de carreras muy diversas (e.g. Informática aplicada a la medicina, al comercio, al derecho) y permite una coordinación centralizada así como la comunicación inter área. En el caso de informática básica (nivel I), aunque varía la denominación según la carrera (“Informática aplicada”, “Informática I” o “Taller de Informática”) suele tener como objetivo principal presentar, en primer lugar, los conocimientos mínimos de las ciencias de la computación necesarios para poder incor-

porar, en segundo lugar, las herramientas digitales específicas de la disciplina. Dado que la universidad implementó un programa de adaptación a la vida universitaria que tiene como objetivo detectar y resolver las problemáticas más comunes que atraviesan los ingresantes especialmente durante el primer año, intentamos adaptar la asignatura para que actúe como herramienta al servicio de dicho objetivo. Es así que en primer lugar investigamos y delimitamos cuáles son las problemáticas del ingresante universitario que podrían ser abordadas desde la asignatura informática. Luego organizamos el temario en unidades programadas en una plataforma Blackboard Collaborate en la que cada unidad responde a uno o varios de dichos problemas.

La necesidad de brindar un mejor acompañamiento a ingresantes durante la pandemia COVID-19, condujo a cuestionar aspectos de la enseñanza que se habían planteado antes pero con menos urgencia. Por ejemplo, la importancia de que los alumnos organicen su propia información. En este sentido, es indispensable recuperar el valor de la Informática tradicional, como la disciplina que se ocupa de la *organización de la información para su posterior recuperación*, objetivo que le da sentido al *almacenamiento*. Obliga al usuario a anticipar qué finalidad cumplirán los datos en el futuro para almacenar sólo aquello que será nuevamente accedido. Impone la estructuración de la información y la abstracción de los contenidos en todas las aplicaciones, incluidas las académicas: la gestión de los índices bibliográficos, la estructuración de los documentos mediante índices temáticos o de figuras, la incorporación de glosarios, el simple archivado de un documento con un nombre representativo –que guarde relación con su contenido- exige un esfuerzo cognitivo a quien interactúa con el ordenador. Este esfuerzo de análisis, de síntesis, o de clasificación de la información, no es compatible con la actuación precipitada o mecanizada.

2.1 Conocimiento procedural y conocimiento declarativo

La memoria procedural contiene el conocimiento de *cómo* hacer las cosas. Este tipo de conocimiento puede referir a actividades físicas como un deporte, destrezas que implican cierta cognición, como resolver problemas, jugar al ajedrez o habilidades que practicadas se automatizan, como dar clic en los botones de una aplicación de software para activar funciones. Se necesita mucha práctica para realizar estas acciones correctamente y una vez afianzado el conocimiento, durante la ejecución de las acciones, es difícil verbalizar la acción para transformarla en conocimiento explícito. Esta memoria se expresa mediante la producción.

Dado que en la actualidad se define el perfil del graduado en términos de competencias profesionales, es útil comenzar aclarando qué contenidos se incluyen en una competencia. Las competencias no sólo refieren a un contenido procedimental (habilidades o *skills*) sino también declarativo (conceptos) y actitudinal (valores), y dichos aspectos no pueden desligarse por completo uno del otro. Por ejemplo, al colocar citas bibliográficas mediante aplicaciones de software, el alumno no sólo debe saber cómo operar con el software –activar las funciones que el docente les dijo que deben activar- sino comprender *qué es* una cita bibliográfica. Lamentablemente, así como en el ámbito de las ciencias humanas, la queja más común es que abunda el conocimiento

teórico (declarativo) y falta más aplicación a casos prácticos (procedimental), en el ámbito de la educación tecnológica *ocurre lo contrario*: los alumnos logran demostrar habilidades para clicar en los botones correctos de las interfaces digitales –el denominado “*button knowledge*”- pero en ocasiones no pueden explicar *qué es* lo que están haciendo. Es decir, aprenden procedimientos sin comprenderlos, o lo que es lo mismo, sin una base conceptual que le de sentido [11], en términos socio históricos, no han logrado una verdadera *apropiación* de ese conocimiento.

Dado que se incorporan día a día nuevas aplicaciones tecnológicas a la vida del estudiante universitario, especialmente por la adopción de plataformas virtuales en reemplazo de la modalidad presencial, es importante asegurar que los conceptos básicos de informática (y de cualquier área) estén bien definidos de forma declarativa para que no se confundan con una simple adaptación a nuevas aplicaciones.

En una currícula basada en competencias, cada asignatura puede contribuir al logro de una o varias competencias, que pueden compartirse con otras asignaturas, superando el diseño de asignaturas atomizadas donde cada una persigue sus propios objetivos. Así por ejemplo, si entendiéramos como competencia “la capacidad de comunicar resultados de investigación en la comunidad científica”, dicha competencia incluiría conocimiento de redacción de textos académicos y de citación bibliográfica. Ésta última, es *practicada* durante la asignatura Informática I, cuando se accede al software de gestión de bibliografía o al uso guiado de los repositorios de información institucionales, pero es importante no perder de vista, durante la práctica, el conocimiento *conceptual* de dicha actividad. La práctica de cómo operar con el gestor bibliográfico y con el procesador de textos no puede desvincularse de la comprensión del concepto de citación bibliográfica que le da sentido, porque dicha fragmentación atentaría contra el sentido mismo del término competencia. Dicho en otros términos, vale muy poco que los estudiantes sepan activar un gestor bibliográfico si no comprendieron qué es una cita.

3 Planificación general de la asignatura

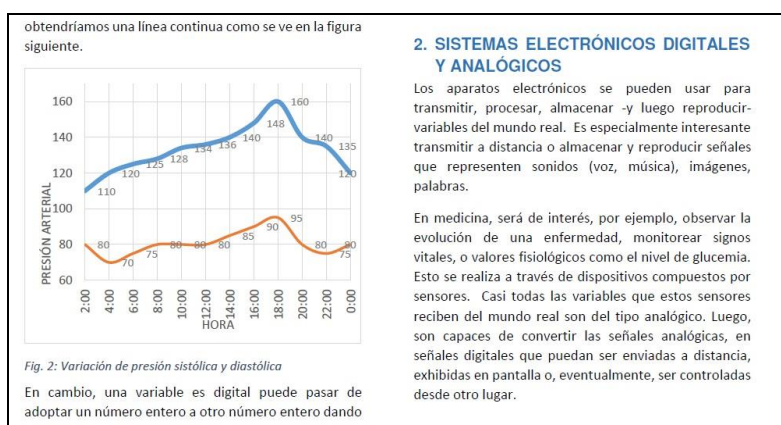
3.1 Unidad 1. Conceptos básicos

Las primeras unidades, unidades 1 y 2 (Tabla 1), son introductorias a conceptos que subyacen al uso cotidiano de dispositivos. El enfoque es “situado” en el sentido de que se plantean interrogantes acerca de los objetos de uso cotidiano, partiendo desde el objeto concreto “real” hacia sus aspectos funcionales abstractos. Para iniciar la primer unidad sugerimos comenzar planteando a los alumnos que imaginen que van a comprar un equipo, que piensen en qué aplicación le darán (diseño gráfico, juegos, estudio, oficina), idealmente que soliciten el presupuesto en una casa de informática, aunque también pueden buscarlo en Internet. En el presupuesto pueden marcar con resaltador aquellas siglas o términos desconocidos, por ejemplo, RAM, AMD, Intel, SSD. Detrás de cada uno de esos términos hay un concepto que el profesor explicará en clase, dando lugar a otras preguntas.

Tabla 1. Programa general de la asignatura.

Unidad	Contenido
Unidad 1: Introducción	1 Hardware y Software. 2 Dispositivos y Magnitudes de almacenamiento
Unidad 2: Internet	1 Conceptos básicos de comunicaciones 2 Servicios de Internet
Unidad 3: Procesamiento de textos académicos y gestión bibliográfica	1 Typing 2 MS Word 3 Zotero y gestor de MS Word 4 Bibliotecas y sistemas de gestión bibliográfica
Unidad 4: Anatomía Online	1 Introducción a tratamiento de imágenes 2 Introducción a aplicaciones 3D 3 Trabajo práctico integrador
Unidad 5: Recolección de datos y estadística	1 Recolectando datos a distancia con Google Forms 2 Exportación de datos desde la web a Excel 3 Elementos básicos de la planilla 2 Funciones básicas referenciales 3 Funciones para estadística descriptiva

La ilustración de varios conceptos básicos puede basarse en objetos propios de las ciencias de la salud o de la informática médica. Por ejemplo, para ilustrar la diferencia entre *variable analógica* (Fig. 1) y *variable digital*, presentamos en el material de estudio dos casos. Para representar el concepto de variable analógica, el caso de la presión sistólica y diastólica como medidas continuas representadas en una gráfica.

**Fig. 1.** Presión sistólica y diastólica como ejemplo de variable analógica.

Contrastamos ese caso con otro ejemplo donde se ilustra una variable digital, por ejemplo, el número de visitantes en la recepción de un hospital (Fig. 2).

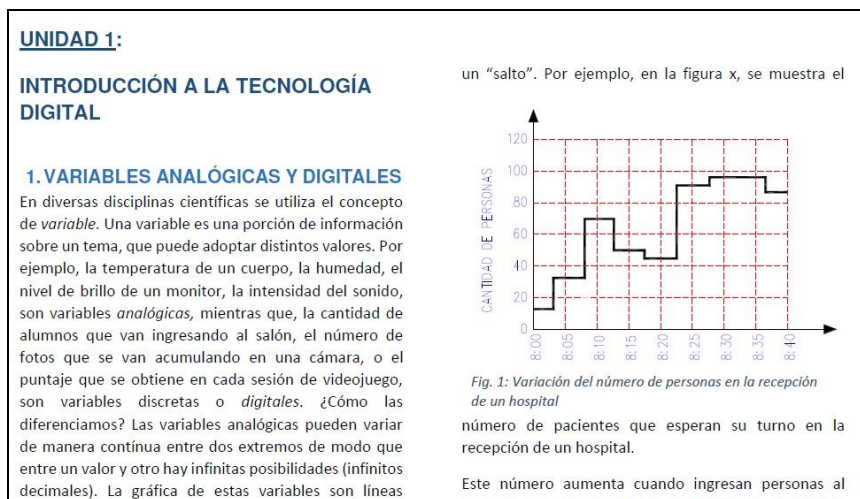


Fig. 2. Ejemplo de variable digital.

La misma estrategia se utiliza para presentar otros conceptos, como el de micro procesador contrastado con el de micro controlador, utilizando ejemplos del uso de microcontroladores en medicina, como el medidor *Holter* cardíaco y la utilización de la computadora (micro procesador) para analizar la información.

3.2 Unidad 2: Comunicaciones e Internet

La mayoría de los cursos de introducción a Internet comienzan con una historia sobre el surgimiento de Internet durante la guerra fría y la necesidad de tener una red de transmisión distribuida de la información. Si bien es importante conocer el origen histórico de un servicio tan importante, creemos que algunas preguntas que garantizan una mayor participación, siguiendo los lineamientos de la unidad 1 (enfoque situado), surgen de la realidad circundante: intentamos que los alumnos se cuestionen en primer lugar cómo se producen las comunicaciones en su mundo más inmediato, con los dispositivos que utilizan en la vida cotidiana para luego observar el mapa general. La mayoría de alumnos suelen utilizar el celular con mayor frecuencia que la computadora. Un recorrido que adoptamos para desarrollar conceptos sobre Internet, es empezar problematizando o preguntando qué son, o cómo funcionan esos objetos cuyo uso les resulta familiar y luego ascender en el nivel de abstracción. Ese ascenso va de la mano con un ascenso "físico" de los componentes de la comunicación desde los celulares, las ondas de radiofrecuencia, los módems, las antenas, los cables telefónicos, las líneas telefónicas hasta llegar a los cables submarinos, verdadero soporte de Internet, que aporta el 99% de la comunicación internacional.

3.3 Unidad 3. Procesamiento de textos académicos y sistemas de gestión bibliográfica

3.3.1. *Typing*

Hasta hace pocos años, sólo algunos alumnos elaboraban sus trabajos prácticos en computadora. En las circunstancias actuales, todos los trabajos se escriben en teclado. La habilidad para operar con un elemento tan básico, ha sido considerada una obviedad no digna de atención por dos motivos: por un lado, como los jóvenes han crecido utilizando computadoras se da por sentado que en sus hogares aprendieron a tipear correctamente. Por otro lado, el empeño en excluir términos como “rendimiento, eficacia” del vocabulario pedagógico por ser considerados “eficientistas” ha excluido la motricidad manual como tema de la educación superior. Sin embargo, la motricidad en la escritura es una habilidad básica para la apropiación física y cognitiva de los objetos y de las representaciones. La escritura *cognitivamente* eficaz, depende de cierto nivel de velocidad mínimo, para que la automatización del proceso de escritura deje libre la capacidad para comprender el contenido de lo que se escucha o piensa durante el proceso de escritura. Si el alumno está demasiado ocupado en encontrar cada letra en el teclado, difícilmente pueda comprender el tema sobre el cual escribe. Es por ello que la fluidez de la escritura en computadora (*typing*) en el ciclo básico universitario es una condición básica que de no existir podría obstaculizar su desempeño.

En el contexto *nativos digitales*, la habilidad psicomotriz que más han perdido los alumnos por habituación a las pantallas táctiles es la de utilizar ambas manos para escribir sobre un teclado de computadora. Cuantos más largos son los textos, más lenta es la manipulación con dos pulgares. La psicología cognitiva ha explorado la temática proponiendo, en algunos casos, una vuelta atrás a reconsiderar la importancia de los tradicionales cursos de tipeo (mecnografía) que se están dictando en niveles educativos cada vez más elementales [12-13].

Antes de la aparición de las computadoras personales, los estudiantes de nivel medio o superior tomaban cursos para aprender mecnografía con dispositivos mecánicos siguiendo métodos QUERTY generalmente de habituación a la escritura manual sin intervención de la vista para acelerar el tipeo. A medida que el uso de la computadora se extendió a los niños, se asumió que aprendían naturalmente a usar el teclado en sus hogares, sin embargo, las prácticas informales no incluyen metodologías adecuadas y, generalmente, los estudiantes universitarios no suelen llegar a la universidad con habilidades de tipeo sólidas. Repentinamente, en el primer año, se encuentran con la necesidad de escribir con un mínimo de fluidez para redactar trabajos prácticos, monografías e informes a riesgo de quedar atrasados en la cursada y no cuentan con estas habilidades.

Desde hace aproximadamente una década hasta la actualidad, el software de mecnografía ha mostrado ser una herramienta efectiva para enseñar tipeo superando a los antiguos cursos [14-16] y se basa en el mismo método psicomotriz y lecciones QUERTY (u otras configuraciones de teclado) que se inicia con la práctica de la posición correcta de los dedos sobre cada tecla.

Al principio del taller de informática brindamos una introducción a estos cursos para que los alumnos los utilicen libremente (las lecciones son opcionales) proponiéndoles realizar un primer test al inicio del ciclo lectivo y un segundo test al final del año.

Seleccionamos y recomendamos algunas aplicaciones online, como Ratatype.com [17] o Typingclub.com [18] ya que realizan el seguimiento de las lecciones y de la evolución del alumno. Desde las primeras lecciones orientan sobre la postura correcta de las manos sobre las filas y sobre los buenos hábitos que deben reforzarse al buscar las teclas con las manos. Por otra parte, este software se adapta al progreso de cada alumno y permiten avanzar a diferentes ritmos.

3.3.2 Uso de la biblioteca y repositorios

Desde 2020, la restricción de acceso a la biblioteca implica que sólo se permiten exploraciones *on line*, por lo cual cobra importancia conocer la dinámica del acceso a los diferentes recursos. Debido a que la búsqueda de *papers* y otros recursos en un repositorio de tal magnitud es un poco compleja para los ingresantes, desde el primer año se realiza una visita guiada desde la asignatura Informática para solicitar el usuario, chequear el acceso y mostrar los recursos. La biblioteca se ocupa de responder de manera personalizada las consultas de los alumnos, colabora en la búsqueda de material y ofrece un tutorial completo paso a paso para la navegación.

Los estudiantes de medicina tienen acceso remoto a colecciones de libros de referencia en OVID, y Access Medicina (de la editorial McGraw-Hill) que sirven como material de estudio.

Dentro de los servicios de OVID se encuentra la aplicación *Visible Body* con modelos de anatomía en 3D con animaciones, simulaciones y realidad aumentada diseñados para uso educativo.

También se realizan las primeras incursiones en las colecciones de artículos en distintas bases de datos de revistas como *EbscoHost*, la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MINCYT -de la cual se recomiendan los recursos de *Science Direct* y *Sage Journals*-, y acceso a imágenes de acceso libre para uso científico y médico.

3.4 Unidad 4: Anatomía online

Ciertamente son una contribución de la psicología cognitiva las investigaciones basadas en la teoría del aprendizaje multimedia [19-22] respaldada por la teoría de la carga cognitiva [23, 24], aplicadas en general al uso de los medios digitales y en particular a las aplicaciones de anatomía en 3D [25, 26].

En este caso puede observarse con claridad la diferencia y complementariedad de los enfoques situados y cognitivos *en la práctica docente*. Para el enfoque situado, la posibilidad de acceder a la información anatómica es una oportunidad valiosa para motivar, aumentar la participación, ensayar sin riesgo, resolver problemas, manipular espacialmente los objetos, incluso desde posiciones inaccesibles al ojo humano, imprimir, compartir y colaborar durante el aprendizaje. Sin embargo, no está considerado, desde esta perspectiva, el procesamiento cognitivo de la información visual, la diferencia entre imágenes internas y externas, la importancia de los planos canónicos y las referencias de orientación espacial en el aprendizaje de anatomía, conceptos que

pueden brindarse al alumno para promover su autorregulación [27]. La integración de ambos enfoques resuelve no sólo la contextualización sino también el desarrollo de procesos metacognitivos.

Tradicionalmente, la educación ha enfatizado el aprendizaje verbal de los conceptos, y el interés por el aprendizaje visual ha quedado en segundo plano respecto del análisis del texto. A medida que se multiplica la cantidad de información disponible en medios visuales, los investigadores advirtieron que aprender conceptos a partir de las imágenes, es un logro que exige ciertas condiciones. Es por ello que se le presentan a los alumnos sugerencias útiles basadas en resultados de investigaciones sobre el aprendizaje de anatomía con imágenes 3D, para que puedan optimizar sus condiciones de aprendizaje y llegar a los mejores resultados posibles [27].

Los conceptos en anatomía requieren evocar tres dimensiones, y poseen una alta *relacionalidad*. Es decir, entre un elemento y otro de la imagen hay una gran cantidad de relaciones, espaciales y temporales (Fig. 3).



Fig. 3. Relaciones espaciales, temporales y evolutivas de la anatomía humana.

Por ejemplo, el músculo coracobraquial se relaciona espacialmente con su origen y su inserción -apófisis coracoides y cara interna del húmero- (izquierda), pero también se relaciona con otros músculos: subescapular, redondo mayor, dorsal ancho, bíceps braquial, pectoral menor (derecha). Las relaciones temporales pueden ser las distintas posiciones que puede adoptar en los movimientos del brazo a los cuales contribuye, como la elevación o la aducción, en sinergia con otros músculos. También son relaciones temporales el origen evolutivo del complejo muscular.

Se les aconseja abordar cada elemento incluyéndolo siempre en una estructura mayor. Por ejemplo, es muy difícil recordar los siguientes nombres como mera repetición verbal de términos. En cambio, puede comprendérselos de manera global dentro del esquema de músculos de la masticación (Tabla 2).

Tabla 2. Músculos de la masticación

Nombre del músculo	Origen	Inserción
Pterigoideo medial	Esfenoides /cresta infratemporal	Cóndilo de la mandíbula

12

Masetero profundo	Temporal D	Mandíbula
Masetero superficial	Cigomático	Mandíbula
Temporal	Parietal, Frontal, temporal	Mandíbula

Utilizando una aplicación 3D como Visible Body (Fig. 4), es posible realizar este tipo de aprendizajes relacionales, buscando en primer lugar funciones generales para luego ir incluyendo sus partes (Fig. 5).

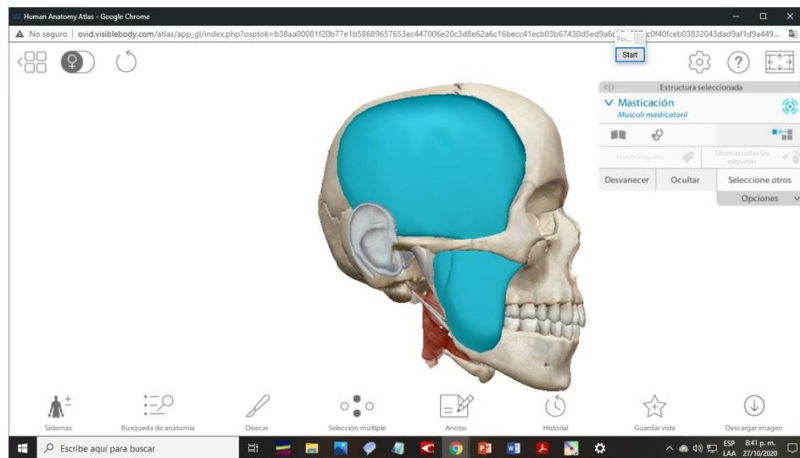


Fig. 4. Músculos de la masticación en Visible Body.

Se sugiere a los estudiantes tener en cuenta todos los tipos de relaciones en las que puede incluirse un elemento anatómico. Para poder construir relaciones y agrupamientos en anatomía, se deben considerar todos los tipos de relaciones posibles y cómo activarlas digitalmente. Esto incluye relaciones de red con las estructuras circundantes, así como relaciones jerárquicas con el sistema del cual forman parte.

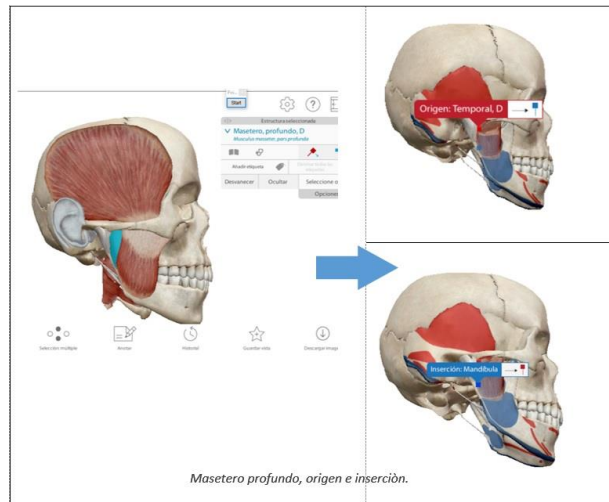


Fig. 5. Macetero profundo, origen e inserción en Visible Body.

3.5 Unidad 5: Estadística para epidemiología. De Google Forms a la hoja de cálculo

En el contexto de pandemia se han imposibilitado los trabajos de campo en los que los alumnos salían a relevar datos de salud en la ciudad (e.g., tomar la presión a personas en la calle, o encuestar sobre nociones de prevención o alimentación) y los volcaban en planillas Excel, pero se propuso trabajar con formularios en la web que los alumnos pueden distribuir entre sus conocidos y contactos. Con posterioridad se exportan los datos desde Google Forms hacia Excel y a partir de allí se comienza a trabajar en la planilla de cálculo. Nuevamente, el origen de los datos es la realidad, y a partir de ellos se explican las funciones de Excel.

En esta unidad se presentan los fundamentos de la estadística como herramienta de trabajo del profesional de medicina, los conceptos básicos y las funciones asociadas en hojas de cálculo para realizar estadística descriptiva. Se propone a los estudiantes analizar conjuntos de información vinculada a la medicina, que sentará las bases para el segundo acercamiento a la estadística para Epidemiología que tienen en segundo año.

En el caso de la carrera de medicina, estos aprendizajes están en estrecha relación con un proyecto de integración que los estudiantes realizan cada año brindando aportes a la comunidad y poniendo en práctica sus primeros aprendizajes en ciencias de la salud.

4 Conclusiones

Hemos presentado la estructura y contenidos generales de una asignatura de Informática básica que se dicta durante el primer año de la carrera de medicina y otras carreras en ciencias de la salud de una institución comprometida con el andamiaje del alumno ingresante. Hemos expuesto problemáticas poco mencionadas de la educación en medicina durante el ingreso porque los contenidos de la asignatura se eligieron con miras a resolver problemas y brindar acompañamiento. Subyace un criterio cuidadoso de introducción de tecnología, teniendo presente que la tecnología por sí misma no es responsable de los aprendizajes, que debe acompañarse de una estrategia. El enfoque de la asignatura es a la vez contextualizado y metacognitivo. Se pretende alentar la posibilidad de diseñar prácticas educativas en las cuales se complementen los aportes de teorías que resuelven problemas distintos, superando el reduccionismo de un enfoque único.

Los enfoques de la cognición situada - y las teorías vygotskianas de las cuales provienen- han contribuido a poner a la vista la eminente pérdida de sentido de las situaciones áulicas en las cuales se pretende un aprendizaje totalmente basado en abstracciones y desconectado de la práctica profesional y los efectos que dichas prácticas tienen sobre la motivación del alumnado. Pero las posiciones más extremas de este enfoque plantean que sólo es posible conocer durante la práctica en contexto, sin considerar los mecanismos cognitivos de la memoria y la transferencia.

Sin desestimar los logros del enfoque situado, propusimos un ejemplo de asignatura universitaria, en el cual se complementan las prácticas situadas con estrategias cognitivas. Esto es, acercar a los alumnos los recursos digitales, pero acercarles también estrategias que les permitan reflexionar sobre su aprendizaje con medios digitales a medida que ocurre, reflexionar sobre la adquisición de conceptos, no sólo practicar automatismos de búsqueda, copia y repetición.

Admitimos que dicha estrategia insume una importante cantidad de recursos materiales y humanos, tanto en enseñanza como en investigación, por lo cual, no es posible generalizar las conclusiones a todos los contextos.

Por otra parte, los resultados de la aplicación de esta estrategia quedan fuera del análisis de este artículo debido a que no disponemos de datos comparativos por el momento. Pero resaltamos la importancia de utilizar la informática, una asignatura de carácter práctico, para brindar soporte a otras áreas abordando algunas problemáticas aún no visibilizadas del ingreso a la vida universitaria.

Referencias

1. Lave, J. & Packer, M. Hacia una ontología social del aprendizaje. *Rev.estud.soc.* 12-22 (2011) doi:10.7440/res40.2011.02.
2. Lave, J. *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life.* xv, 214 (Cambridge University Press, 1988). doi:10.1017/CBO9780511609268.
3. Lave, J. & Wenger, E. *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* 138 (Cambridge University Press, 1991). doi:10.1017/CBO9780511815355.

4. Day, S. B., Motz, B. A. & Goldstone, R. L. The Cognitive Costs of Context: The Effects of Concreteness and Immersiveness in Instructional Examples. *Front. Psychol.* 6, (2015).
5. Goldstone, R. L. & Son, J. Y. The Transfer of Scientific Principles Using Concrete and Idealized Simulations. *Journal of the Learning Sciences* 14, 69–110 (2005).
6. Wing, J. M. Computational thinking. *Commun. ACM* 49, 33–35 (2006).
7. Wing, J. Computational thinking. *J. Comput. Sci. Coll.* 24, 6–7 (2009).
8. OECD. *Students, Computers and Learning. Making the Connection.* (2015).
9. Prensky, M. Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *Horiz.* 9, 1–6 (2001).
10. D'Angelo, V. La programación de ordenadores. Reflexiones sobre la necesidad de un abordaje interdisciplinar. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS* 13, (2018).
11. Rodríguez-Moneo, M. El proceso de enseñanza y aprendizaje de competencias. in 19–43 (2011).
12. Grabowski, J. The internal structure of university students' keyboard skills. (University of Education, 2008).
13. Nieman, P. Introducing Early Keyboarding Skills: Who, What, Where, and How? *Bus. Educ. Forum* 51, 27–30 (1996).
14. Wetzel, K. Keyboarding Skills: Elementary, My Dear Teacher? *Comput. Teach.* 12, 15–19 (1985).
15. Auwalu, A. & Amoor, S. S. Effects of Blank-Qwerty-Touch Method and Performance of Business Education Students in Keyboarding in Federal College of Education, Kano, Nigeria. *Eur. Sci. J. ESJ* 15, (2019).
16. Lawal, D. Y. *Journal of Science, Technology, Mathematics and Education (JOSTMED)*, 15(1), March, 2019. 11 (2019).
17. Ratatype — Curso de mecanografía online. <https://www.ratatype.es/>.
18. Free Touch Typing Software. TypingClub <http://www.typingclub.com/>.
19. Mayer, R. E. Theories of learning and their application to technology. in *Technology applications in education: A learning view* 127–157 (Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003).
20. Mayer, R. E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learn. Instr.* 13, 125–139 (2003).
21. Mayer, R. E. Multimedia Instruction. in *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (eds. Spector, J. M., Merrill, M. D., Elen, J. & Bishop, M. J.) 385–399 (Springer, 2014). doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_31.
22. Mayer, R. E. Thirty years of research on online learning. *Appl. Cogn. Psychol.* 33, 152–159 (2019).
23. Sweller, J. Cognitive load theory: Recent theoretical advances. in *Cognitive load theory* 29–47 (Cambridge University Press, 2010). doi:10.1017/CBO9780511844744.004.
24. Sweller, J. Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. in *The Cambridge handbook of multimedia learning* 19–30 (Cambridge University Press, 2005). doi:10.1017/CBO9780511816819.003.
25. Stull, A., Hegarty, M. & Mayer, R. *Anatomy Learning with Virtual Objects. AAAI Spring Symposium - Technical Report* (2010).
26. Stull, A. T., Hegarty, M. & Mayer, R. E. Getting a handle on learning anatomy with interactive three-dimensional graphics. *J. Educ. Psychol.* 101, 803–816 (2009).
27. D'Angelo, V. Referencias de orientación espacial en las App de Anatomía 3D. *Rev. Esp. Educ. Médica* 2, 54–71 (2021).