

El aprendizaje: Claves y procesos de la Ciencia Cognitiva



destacan la importancia del aprendizaje experiencial y el desarrollo de habilidades cognitivas en lugar de la mera acumulación de hechos. Veamos esos 12 procesos cognitivos en detalle:

Procesos conceptuales:

- 1. Predicción:** Es la capacidad de anticipar lo que ocurrirá a continuación, basándose en el conocimiento o patrones actuales. Esto es, predecir los resultados de nuestras acciones y aprender cuando el resultado real no coincide con lo esperado (cuando cometemos errores). Anima a los pupilos a pensar a futuro, anticipar resultados y prepararse para escenarios por venir, fomentando una mentalidad de aprendizaje proactivo.
- 2. Modelado:** Construir modelos mentales o representaciones de cómo funcionan las cosas en el mundo. Elaborar un modelo consciente de un proceso; diseñarlo, modificarlo o simularlo. Habilita a los pupilos a conceptualizar y entender sistemas o conceptos complejos, permitiéndoles probar hipótesis y refinar su comprensión.
- 3. Experimentación:** El proceso de probar ideas o acciones para observar resultados y sacar conclusiones. El aprendizaje que sigue a la predicción; analizar resultados y errores, para luego ajustar las acciones futuras en consecuencia. Promueve el aprendizaje práctico y el pensamiento crítico, pues los pupilos ponen a prueba teorías y comprenden relaciones causales.
- 4. Evaluación:** Determinar el valor de algo en una variedad de dimensiones: tomar decisiones basadas en valores personales o sociales, incluyendo consideraciones éticas, morales o utilitarias. Anima a los pupilos a evaluar situaciones y tomar decisiones informadas que se alineen con sus principios, fomentando el razonamiento ético y económico.

Procesos analíticos

(evidencia → hipótesis → prueba de hipótesis):

- 1. Diagnóstico:** Saber dónde o qué buscar como evidencia, sopesarla para determinar lo que ha sucedido o razonar acerca de la causa raíz de un problema o situación de interés. El pupilo desarrolla habilidades para resolver problemas y la capacidad de evaluar situaciones de manera crítica, lo que lleva a una toma de decisiones efectiva.
- 2. Planificación:** Desarrollar un curso de acción para alcanzar objetivos o metas específicas. Aprender a crear un plan desde cero o modificar planes anteriores para satisfacer nuevas o diferentes necesidades. Los pupilos aprenden a organizar sus pensamientos,

establecer metas y desarrollar estrategias efectivas, mejorando sus habilidades de funcionamiento ejecutivo.

- 3. Causalidad:** Entender las razones por las que ocurrió algo, identificando relaciones de causa y efecto. Fomenta el pensamiento analítico y la capacidad de conectar eventos con sus consecuencias, lo cual es crucial en el razonamiento científico y el análisis crítico.
- 4. Juicio:** Evaluar opciones y tomar decisiones basadas en criterios o estándares. Aprender a desarrollar el razonamiento objetivo, basado en evidencias. Requiere retroalimentación de las personas o contrastar con la realidad, para registrar juicios como exitosos o no (aprender para la próxima vez). Mejora las habilidades de toma de decisiones al alentar a los pupilos a considerar opciones y diferentes perspectivas antes de llegar a una conclusión.

Procesos sociales:

- 1. Influencia:** Estudiar nuestras interacciones con los demás. Practicar nuevos comportamientos y obtener comentarios sobre ellos. Fomenta en los pupilos habilidades de comunicación y comprensión del comportamiento humano, esenciales para la colaboración y el liderazgo. Desarrolla la habilidad de persuadir a otros para que tomen acción o adopten un punto de vista particular.
- 2. Trabajo en equipo:** Colaborar eficazmente con otros para alcanzar un objetivo común. Aprender a asumir roles que permitan a las personas trabajar juntas utilizando sus fortalezas para ayudar al equipo. Promueve en los pupilos la interacción social y la cooperación, que son vitales para el éxito en tareas grupales y en entornos profesionales.
- 3. Negociación:** Participar en un diálogo para alcanzar un acuerdo mutuamente beneficioso o resolver conflictos. Desarrolla en los pupilos habilidades para la resolución de conflictos y la capacidad de manejar opiniones divergentes, fomentando la comunicación efectiva y el compromiso. Conduce a hacer buenos tratos.
- 4. Descripción:** Comunicar de manera clara y efectiva los pensamientos, ideas o experiencias a otros. Detallar lo que está sucediendo (o lo que no). Mejora las habilidades de comunicación verbal y escrita, que son cruciales para expresar conocimientos y facilitar la comprensión.

El aprendizaje se puede definir como la mejora de estos 12 procesos cognitivos mediante la práctica repetida y la retroalimentación crítica (*mentoring*). El modelo de aprendizaje ideal es el diálogo socrático con un mentor, no un profesor.

Perspectiva de Schank sobre la Educación

Schank abogaba por un cambio en los paradigmas educativos, enfatizando la necesidad de cultivar estos procesos cognitivos por medio del aprendizaje experiencial en lugar de las clases magistrales, la memorización mecánica tradicional y los métodos de aprendizaje pasivo. A continuación, un resumen de su filosofía educativa:

- **Aprendizaje basado en casos:** Schank sugiere que la educación debería centrarse en exponer a los pupilos a construir una sólida "base de casos" de experiencias. Al enfrentarse, protagonizar y vivir diversos escenarios del mundo real, los pupilos pueden aprender un repertorio de situaciones y desarrollar habilidades que les ayuden en la toma de decisiones y a actuar de maneras idóneas en sus trabajos y en la resolución de problemas.
- **Enfoque centrado en la narrativa:** Schank enfatiza la narración de historias como una forma natural y efectiva de aprendizaje. Lo

importante de esas narrativas es que el pupilo sea parte de ellas y sean experiencias de las que participe. Esto tiende a modificar las formas cómo la persona aprende. Las narrativas que se viven ayudan a organizar el conocimiento de maneras memorables. Esto facilita a los pupilos relacionar la nueva información con experiencias previas. Los pupilos ponen en práctica lo aprendido de manera bien contextualizada.

- **Desarrollo de habilidades en lugar de memorización de hechos:** Según Schank, el objetivo de la educación debe ser lograr que los pupilos sean competentes en sus procesos cognitivos. Esto implica que aprendan a ejecutar primeramente las tareas de un trabajo y ser capaces de pensar, analizar y aplicar el conocimiento autónomamente. Memorizar hechos ayuda muy poco a lograr el objetivo práctico de la ejecución. En definitiva, interesa el desempeño competente del pupilo conforme a un rol laboral.
- **Aplicación en el mundo real:** Schank aboga por una educación que refleje los desafíos y las decisiones de la vida real, en aras de preparar a los pupilos para situaciones prácticas y cotidianas en lugar de ejercicios académicos abstractos. El aprendizaje debe estar diseñado no para tareas genéricas sino para labores específicas o relacionadas que se ejecutan en las labores cotidianas de una profesión, oficio o trabajo.

Implementación de los procesos cognitivos de Schank en la educación moderna

Para integrar los procesos cognitivos de Schank en los sistemas educativos modernos, los educadores pueden adoptar estrategias como las siguientes:

- **Entornos de aprendizaje experiencial:** Crear entornos en el aula donde los pupilos participen en un aprendizaje activo a través de proyectos, experimentos y la resolución de problemas del mundo real. Este enfoque apoya procesos conscientes como la experimentación y la predicción.
- **Estudios de caso y simulaciones:** Utilizar el aprendizaje basado en casos y las simulaciones para presentar escenarios complejos que requieran diagnóstico, planificación y negociación. Este método ayuda a desarrollar procesos analíticos y habilidades sociales.
- **Narración en el currículo:** Incorporar la narración de historias para hacer que el contenido de aprendizaje sea más comprensible y memorable. Las historias pueden servir como modelos para que los pupilos predigan resultados y entiendan la causalidad. En toda narrativa el protagonista debe ser el pupilo.
- **Proyectos colaborativos:** Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración mediante proyectos grupales y ejercicios de aprendizaje cooperativo. Esto promueve procesos sociales como el trabajo en equipo y la influencia.
- **Pensamiento crítico y reflexión:** Promover el pensamiento crítico y la auto-reflexión, permitiendo a los pupilos analizar sus experiencias, hacer juicios y refinar su comprensión basándose en la retroalimentación y los resultados.

Los doce procesos cognitivos de Roger Schank proporcionan un marco global para comprender cómo se produce el aprendizaje y cómo puede mejorarse la educación. Al centrarse en estos procesos, los educadores pueden diseñar experiencias de aprendizaje más acordes con la forma natural de pensar y de aprender de los seres humanos. Este enfoque prepara a los pupilos principalmente para el éxito laboral y otorga menor importancia al ámbito académico. El acento está en dotar a los pupilos de las competencias cognitivas esenciales y necesarias para la resolución de problemas, el buen desempeño profesional y la toma de decisiones en el mundo real.

Afirmo que el enfoque de Schank es más exitoso en el ámbito laboral que el académico, pues en este método se crea una experiencia de aprendizaje, cuidadosamente diseñada, para un trabajo o tareas específicas. El camino puramente académico no es un camino para el cual esta forma de aprendizaje sea idónea.

El tipo de institución donde la filosofía educativa de Schank prosperaría sería una con en-

foque *profesional* y no una de carácter académico (como una universidad tradicional).

Otro tema fundamental es la desaparición de los cursos separados por materias. En un trabajo no se establece tal diferencia, por lo que en un curso tampoco tendría sentido hacerla. Por ejemplo, en un programa experiencial sobre análisis de datos no existe un curso de Estadística general. Al pupilo se le expone a experimentar con la Estadística sin llamarla así. Por ejemplo, se le asigna una tarea: "análisis de la composición de los clientes y hacer una exposición ejecutiva de los resultados" y se le dan los recursos que pueda consultar para realizar esa tarea de forma satisfactoria. El énfasis es primero *hacer* la investigación de los datos que precede a la elaboración de un informe y de su exposición resumida. Los libros, referencias y lecturas serán recursos que se usarán en la medida que la tarea los necesite.

El mentor guiará al pupilo en el descubrimiento de las capacidades que éste requiera desarrollar o aplicar para realizar esa tarea, le mostrará las preguntas y el camino por explorar. Es recomendable que muy pocas veces el mentor dé respuestas a las preguntas. Es preferible señalar caminos por explorar, aunque de antemano se sepa que no todos ellos sean apropiados. Probar, errar y reflexionar son importantes en los procesos de aprendizaje.

El cambio hacia un aprendizaje basado en la experiencia y la narrativa tiene el potencial de transformar las prácticas educativas y mejorar la eficacia general del aprendizaje.

En la práctica

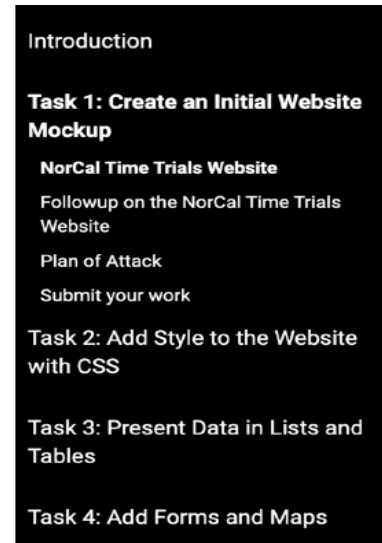
Con base en su abordaje sobre los procesos cognitivos, Schank y sus colaboradores desarrollaron métodos y tecnología para diseñar currículos de programas educativos de diversas dimensiones. La inversión en el diseño de un programa o curso puede ser sustancial, pues su calidad depende de contratar a expertos en el campo profesional de la temática por aprender (de manera que no se recurra a clases magistrales). El curso se diseña pensando en las labores que el pupilo va a ejercer en su vida profesional.

Primero, se debe identificar el trabajo o profesión para la cual se diseña el curso. La estructura del curso debe iniciar con una historia (narrativa) en la que el pupilo es el protagonista. Esta historia debe estar fijada en un contexto laboral, involucrar tareas reales y ser diseñada por profesionales expertos en el ámbito laboral para el cual está dirigido el curso. Además, debe estar diseñado para que el curso sea una guía, sin dar respuestas directas.

El mentor será un guía. No existirán exámenes. El avance y el aprovechamiento se medirán como en un trabajo real: con entregables y resultados, los cuales deberán tener fechas de entrega. No habrá notas, pero sí valoración de la calidad de los entregables. La evaluación se basará en la capacidad de la persona de ejecutar las labores para las cuales fue diseñado el curso. El curso debe ser de inmersión total, como lo sería en un trabajo.

Ejemplo de un curso de desarrollo Web con este método:

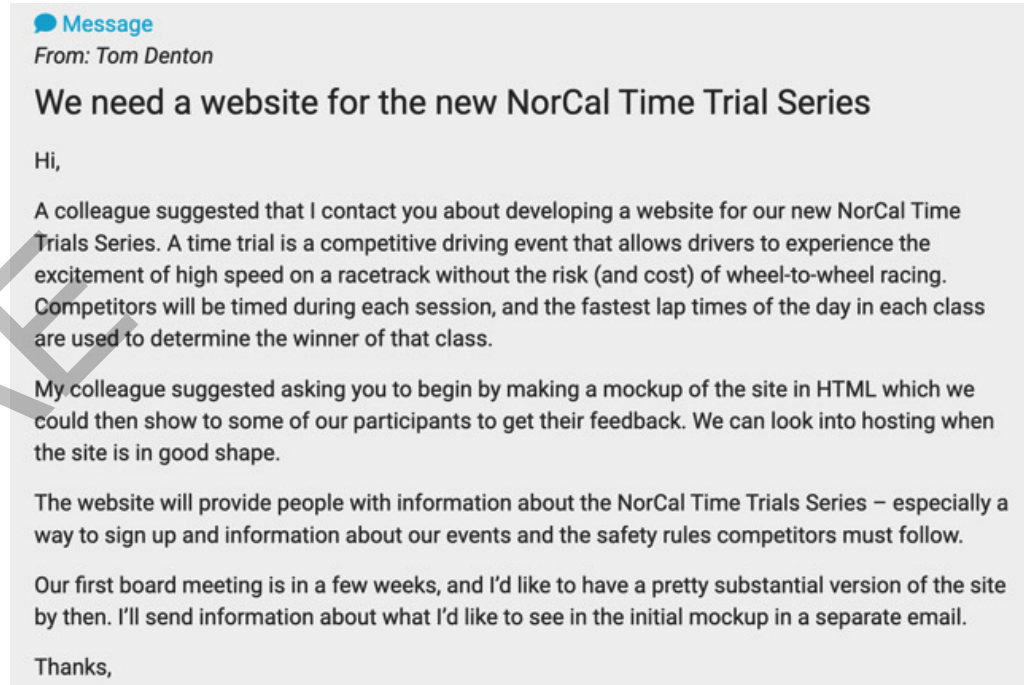
Día 1: La persona recibe una tarea práctica con temario y una lista de los procesos involucrados en la creación de un sitio Web.



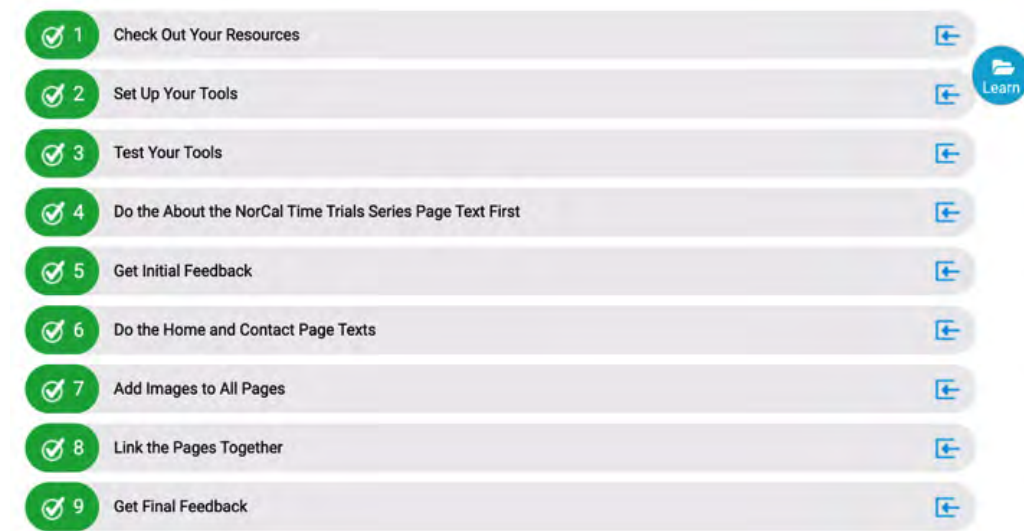
Website Development is the process of creating a website. The web development process includes:

- Gathering the information to display on the website.
- Deciding on a look and feel for the website.
- Coding the web pages using HTML and CSS.
- Validating that the HTML and CSS coding is correct and follows industry standards.
- Testing that the web pages work as specified, on multiple browsers.

A modo de correo, se presenta la historia en la cual estará basado el curso y se entregan los materiales para la construcción del sitio Web. Se presenta la primera tarea.



No se plantean clases magistrales. El curso está diseñado para que la persona pueda completar la tarea. Se realizan reuniones semanales con el mentor y los compañeros de clase para obtener guía, aclarar dudas y conocer los avances de las tareas. En su visita a Costa Rica, el Dr. Schank afirmó que cualquier tema se puede aprender en tres meses.



Estilos de mentoría en diferentes países

Los estilos de mentoría varían mucho de un país a otro. La cultura y las prácticas educativas del país influyen mucho en la interacción entre cada pupilo, el grupo de pupilos, y el mentor. Este es un resumen de lo que he experimentado como mentor y como pupilo.

Estados Unidos:

- Se espera que la persona sea 100% responsable de los entregables.
- Se da mucha flexibilidad con las fechas finales de entrega.
- Hay poco seguimiento a los pupilos.
- El mentor no responde preguntas directas, solo plantea preguntas para explorar.
- El pupilo asume su papel sin mayores barreras.

Costa Rica:

- Es necesario advertir que no existen clases magistrales y se debe filtrar previamente si el pupilo cumple con el perfil para este tipo de curso.
- El seguimiento al pupilo es crucial para asegurar el éxito.
- El costo de adaptación es bajo, si se lo com-

México:

- El pupilo espera que le den las respuestas.
- Hay mucho seguimiento a los pupilos.
- El aprender haciendo es un método que desconcierta a muchos.
- El curso en que fui mentor no pudo completarse.

Barcelona:

- Se implementa la mentoría dando respuestas (un desvío del método).
- Las reuniones eran diarias.
- El curso no se completó conforme a su diseño.
- Esto implicó un gran aprendizaje; fue consecuencia de un curso que no fue diseñado por expertos.

Andorra:

- Contexto de una Maestría en Gestión de Empresas con estudiantado de diversos países.
- Diversidad de estilos de mentoría.
- Diseño sin separación de materias.
- Buen seguimiento de parte de los mentores.
- Dificultad de adaptación de ciertas nacionalidades que esperan respuestas del mentor lo confunden con un profesor.
- Se daban clases magistrales (esto es un desvío del método).
- Duración: dos años.

Los esfuerzos de mentoría en Estados Unidos, comparados con otros países, son menores, ya que el pupilo no requiere tanto seguimiento. En otros países, se requiere un gran esfuerzo del mentor, con un fuerte apoyo de un equipo de soporte, ya que el pupilo necesita seguimiento.

Socratic Arts: La compañía que sigue el legado del Dr. Schank

El método del Dr. Schank presenta grandes retos en su aplicación. Socratic Arts, fundada por Schank, se dedica al diseño de experiencias de aprendizaje basadas en la Ciencia del Aprendizaje. Desde el año 2001, crean aprendizajes dirigidos tanto al público en general, como a grandes corporaciones o pequeñas empresas en todo el mundo. Sus costos de diseño son altos (miles de dólares por el diseño de cada curso) pues la creación de cursos de este estilo requiere varios meses de trabajo y de la asesoría de expertos de clase mundial para cualquiera que sea la temática.

Costa Rica necesita hacer un gran esfuerzo concertado para asimilar los avances de la Ciencia del Aprendizaje y tomar ventaja de prácticas como la de Socratic Arts en la creación de experiencias de aprendizaje orientadas a perfiles reales en el mundo laboral.

Agradecimientos

Gustavo Rojas Hidalgo [autor principal] es Arquitecto de Soluciones Informáticas e Ingeniero de Software en 4E Consulting Group. Fue Mentor Líder de Analítica de Datos en la Universidad CENFOTEC. Trabajó como Arquitecto e Ingeniero de Informática de Nube en Oracle, Micro Focus, BACICredomatic y GBM – entre otras empresas. Gustavo es *Full Stack Software Developer* por la Ubiquim Code Academy, *Data Analytics Postgraduate Certificate Program* por la Universidad de Texas en Austin, *Master of Business Administration* por La Salle Open University, y con estudios de Ingeniería en Electrónica en el TEC. Su investigación se centra en Arquitectura de sistemas de nube, Ingeniería de software de alto rendimiento, Analítica de datos, Modelaje y mejora de procesos, y Ciencia del Aprendizaje.

Ignacio Trejos Zelaya [editor y coautor] es Co-Fundador y Profesor Investigador en la Universidad CENFOTEC y Profesor Catedrático de Ingeniería en Computación en el TEC. Investiga sobre Educación en Informática, Lenguajes de programación e Ingeniería del Software. Ignacio estudió Maestrías y Doctorado en la Universidad de Oxford y es Ingeniero en Computación del TEC. Es Director de Investigación del Club de Investigación Tecnológica y Representante de Costa Rica en el Consejo Hispanoamericano de Pruebas de Software (HASTQB). Ignacio posee certificaciones profesionales en Ingeniería de Calidad del Software (ASQ) y Pruebas de Software (ISTQB).