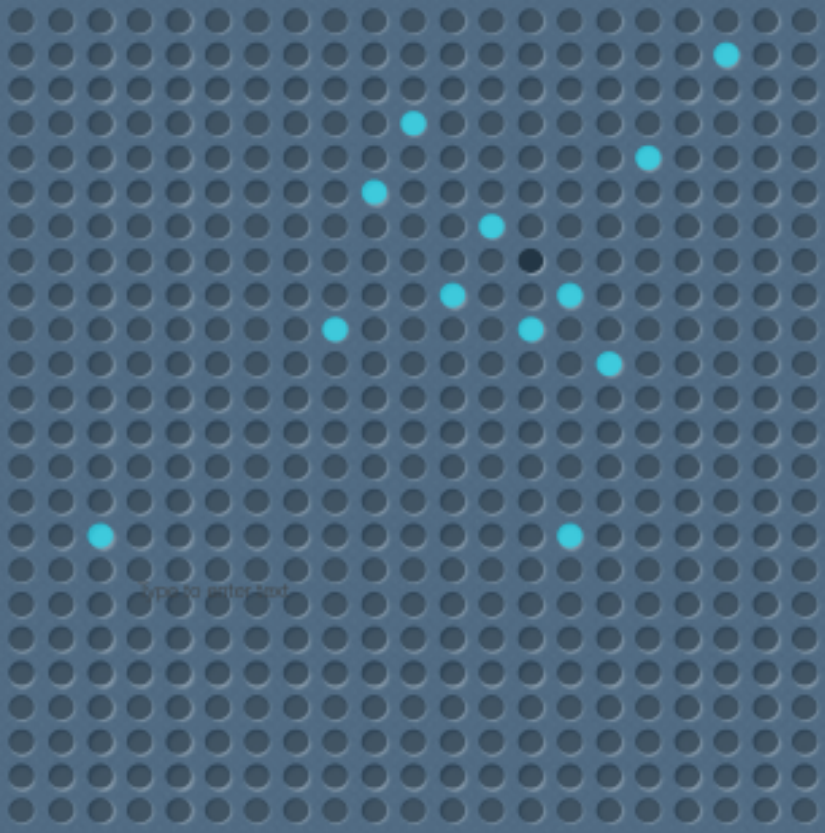


Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con la tecnología

UNA PROPUESTA PARA APRENDER A APRENDER DENTRO DE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE DEL CONSTRUCCIONISMO

Roberto Sayavedra Soto

Enero 2016

Indice

Partimos de los siguientes supuestos 4

Ocho grandes ideas detrás del laboratorio de aprendizaje de Seymour Papert 6

La enseñanza de la ciencia con ayuda de la Tecnología 8

Los ejemplos en el mundo de la educación 9

Sobre las rutinas o el bricolaje con los pequeños 11

- Nudos 13
- Y ahora con los aviones de papel 15
- La tarea 17

Las aplicaciones en la educación 18

Los retos en la ciencia apoyados con la tecnología 19

Otra forma de retos: los talleres 20

Enseñar a los estudiantes a enfrentarse a la complejidad de la Naturaleza: aprendiendo Ciencia 20

¿Cómo lograr la empatía con los alumnos? 23

Conclusión 23

Bibliografía 24

Partimos de los siguientes supuestos

Todo hacer es conocer y todo conocer es hacer. Y todo lo dicho ya fue dicho por alguien, dicho por Humberto Maturana y Francisco Varela (Axiomas que aparecen en su libro *El Árbol del Conocimiento*) Aprendemos con base en conversaciones y formamos un sistema de lenguajes en la sociedad.

De que todos los seres vivos, además de ser un sistema de lenguajes, cada uno de nosotros cumplimos con las funciones de autonomía y libre albedrío para adaptarnos a nuestros medio próximo y la forma de hacerlo es aprendiendo. Cumplimos con la autopoesis que define a cualquier ser vivo.

La neurociencia hoy nos habla de una neurogénesis en todos los momentos de nuestra vida. Y que existen técnicas para la administración de nuestro cerebro y así aprendamos de manera eficiente. Por lo que se obtiene hoy un rol renovado del docente como el facilitador de los ambientes de aprendizaje enriquecidos con la tecnología para que los alumnos aprendan a aprender para adaptarse a lo largo de su vida a los cambios vertiginosos que hoy se dan en la sociedad.

Dentro de la reglas para la administración de su cerebro están las que definen a cualquier ser vivo (visto como un agente de cambio) como un sistema complejo adaptativo:

Todo agente tiene una estructura, independientemente de sus particularidades, con las que realiza tres niveles de actividades mentales cuando se adapta aprendiendo:

1. Desempeño (capacidades o competencias momento a momento)
2. Asignación de créditos (valoración de la utilidad de aquellas competencias requeridas)
3. Descubrimiento de reglas (generación o aprendizaje de nuevas competencias)

Que lo lleven a la conocida Regla de Peret: Cómo con el veinte por ciento de mis habilidades puedo obtener el ochenta por ciento de utilidades. En el mundo de la escuela: Cómo con el 20% de mis conocimientos (competencias) obtengo el ochenta por ciento de los créditos (i.e. "saco ocho de calificación"). La diferencia entre información y conocimiento, es cuando la persona muestra el conocimiento que tiene desempeñándose competentemente. No se queda tan solo con saber o tener la información, sino que pasa a la acción y solución del problema.

El C*onstructivismo* es una teoría bien establecida del aprendizaje que indica como la gente construye activamente su conocimiento combinando su experiencia con lo que conoce ya previamente.

Como consecuencia de los avances de la tecnología se alteran la Pedagogía y las didácticas de las disciplinas que conocemos relacionadas con la lengua, la ciencia, el número, el tiempo y el arte. Es entonces que aparecen investigadores como Seymour Papert, Gary Stager, Marvin Minsky, Noam Chomsky, … Quienes hablan de la teoría del *Construccionismo* que pone atención al paso a la acción del que aprende. Aunque el aprendizaje se da en la mente del alumno, dicho aprendizaje rinde más si se **involucra al que aprende en una actividad significativa fuera de su mente** de tal manera que haga de lo aprendido sea real y digno de compartirse.

La construcción del conocimiento a compartir puede tomar la forma de un robot, una composición musical, un volcán de papel mache, un poema, una conversación o una nueva hipótesis.

Ocho grandes ideas detrás del Laboratorio de Aprendizaje de Seymour Papert

La primera gran idea es: aprender haciendo. Todos aprendemos mejor cuando el aprendizaje es parte del hacer algo y lo encontramos realmente interesante. Todos aprendemos mejor cuando usamos lo que aprendemos a hacer y que realmente queremos.

La segunda gran idea es: la tecnología vista como un material para la construcción. Si puedes usar a la tecnología con la que puedas hacer muchas más cosas interesantes. Y así puedas aprender mucho más al hacerlas. Esto es una verdad especial de la tecnología digital: las computadoras que existen hoy incluyendo aquellas con las que se controlan todos los dispositivos de marca LEGO que encuentres en tu laboratorio.

La tercera gran idea: la tecnología es muy divertida. Aprendemos y trabajamos mejor si nos divertimos con lo que hacemos. Pero que sea divertido y lúdico no significa que sea "fácil". La mejor diversión es *buena diversión*. Nuestros deportistas estrellas trabajan muy duro en los entrenamientos y durante muchas rutinas para descollar en su disciplina. El carpintero más exitoso se divierte cuando hace carpintería. Los hombres de negocios más exitosos se divierten cuando trabajan haciendo negocios.

La cuarta gran idea: aprendiendo a aprender. Muchos estudiantes tienen la idea que "la única manera para aprender es pensando duro" Esto es lo que hace que ellos siempre reprueben en la escuela y en la vida. Nadie puede enseñarte todo los que necesitas saber. Tú te tienes que hacer cargo de tu propio aprendizaje.

La quinta gran idea es: tomar el tiempo - el tiempo necesario para realizar el trabajo. Muchos estudiantes en la escuela están usando cinco minutos para cambiar de salón y cincuenta minutos para tomar una clase en otra aula: hacen esto, ahora lo otro y después lo siguiente. Si alguien les dice lo que deben hacer, entonces se aburren. La vida no es así. Para hacer algo importante tienes que aprender a administrar el tiempo por ti mismo. Esta es una lección difícil para muchos de nuestros estudiantes.

La sexta gran idea es la más grande de todas: puedes ir en el camino correcto a una posible solución sin que te equivoques. Ninguna persona importante trabaja la primera vez. La única manera de ir en el camino correcto es mirar cuidadosamente lo que pasa cuando vas en el camino incorrecto. Para tener éxito necesitas de la libertad de un vagabundo en el camino.

La séptima gran idea es hacer con nosotros mismos lo que hacemos con nuestros alumnos. Estamos aprendiendo todo el tiempo. Obtenemos mucha experiencia de proyectos semejantes y que todos han sido diferentes. Nunca tenemos una idea preconcebida sobre cómo trabajaremos exactamente para sacar adelante el proyecto. Nos divertimos cuando lo hacemos, pero también esperamos que no sea nada fácil la empresa. Esperamos tomarnos el tiempo necesario para sacar el trabajo de manera eficaz. Cada dificultad que encontramos es una oportunidad para aprender. La mejor lección que podemos darle a nuestro alumnos es que nos vean confrontándonos con el aprendizaje.

La octava gran idea es que estamos entrando a un mundo digital donde saber o conocer sobre la tecnología digital es tan importante como leer y escribir. Por lo que el aprendizaje sobre computadoras es esencial para el futuro de nuestros estudiantes, PERO el propósito más importante es usarlas para aprender sobre todo lo demás.

Estos ocho puntos los redactó un colaborador de Papert: Stager, Gary S. (2006). An Investigation of Constructionism in the Maine Youth Center. (Ph.D.), The University of Melbourne, Melbourne.

La enseñanza de la ciencia con la ayuda de la tecnología.

Son tres los momentos que se realizan en un ambiente de aprendizaje enriquecido con la tecnología.

Haciendo. Se refiere al rol activo que tiene el juego de la construcción en el aprendizaje. El que hace (en inglés “maker”) tiene en mente un producto cuando se involucra con las herramientas y los materiales.

Bricolaje. Es el conjunto de habilidades que tiene en la mente el que hace. Es un juego pleno para aproximarse y resolver problemas a través de la experiencia directa, la experimentación en forma y el descubrimiento. (Recordar las características de un agente de cambio.)

Ingeniería. Con la Ingeniería se extraen los principios o fundamentos directamente de la experiencia que vive el que hace. Construye un puente entre la intuición y los aspectos formales de las disciplinas (Ciencia, Arte, Número,…) y transformar al que hace, en una persona capaz de explicar, medir y predecir el Mundo en el que nos movemos.

Con el “método científico” llevado a través de los pasos anteriores, sirve para poner a prueba una suposición sobre el funcionamiento o cómo trabaja el Mundo; pero no es aplicable a cosas que no existen todavía. Hay nuevas corriente para pasar y crecer lo que corresponde al diseño (en el proceso de la Ingeniería) en un ambiente de aprendizaje que se conocen como *pensamiento computacional y diseño del pensamiento* (Design Thinking) y entonces pasar a la *innovación*. Esta característica demandada hoy por los Consejos de Ciencia y Tecnología para que los jóvenes participen en las Ferias de Ciencia convocadas y éstos participen a través de los proyectos ideados por ellos.

Con estos tres momentos del que hace en un ambiente de aprendizaje, lleva a distinguir las actividades experimentales en el aula en: **demostraciones, retos, talleres y experimentos**. por lo que éstos se pueden llevar a cabo con la ayuda de los tres contextos que se tienen hoy: los conocimientos declarativos o modelos en la WEB y los libros de texto. Los conocimientos de procedimiento que hay que utilizar cuando se realiza el bricolaje y la ingeniería. Y el espacio digital, donde el pensamiento computacional y las simulaciones crecen la mente y la imaginación del que hace o quien investiga.
Todo lo anterior implica que un ambiente de aprendizaje es un sistema complejo donde los alumnos aprenden a aprender.

Los ejemplos en el mundo de la educación

Uno de los aspectos que tiene la educación de hoy es el que propone para los contenidos: tratarlos de manera transdisciplinar. Lo que nos lleva a que el enfoque que deben tener los alumnos al tratar de resolver un problema sea como un sistema. Un enfoque sistemático a un problema en la vida diaria, lleva a la persona a recordar lo visto en la escuela para buscarle una posible solución. Y a intentar informarse, ocupándose inmediatamente y no preocupándose. El ocuparse inmediatamente es a través de los contenidos que se encuentran en la WEB. La competencia para gestar información es una actividad recursiva que debe llevar cualquier persona para primero fomentarla y luego crecerla. Para ser eficiente cuando se utilice una aplicación y/o un dispositivo móvil de forma estratégica e inteligente, que lo lleve a la toma de decisiones eficientemente. Y encontrar la pertinencia y la innovación (comprendida ésta como una mejora) de la solución al problema eficazmente. La solución obtenida es de una persona que tiene el conocimiento ya que ésta hará e hizo muchos experimentos que lo llevaron a aprender.

Como los problemas a los que se enfrenta cualquier persona que participa activamente haciendo y aprendiendo, éstos son y se relacionan con el contexto donde vive dicha persona. Con esto en mente, el quehacer para llevar a cabo los avances de la ciencia y la tecnología se realizan en tres contextos: los conocimientos vertidos en la WEB (la gestión de la información de todo lo dicho ya fue dicho por alguien), las actividades experimentales en el laboratorio (escuela, laboratorio, empresa,…) y la simulación (previa en la información en la WEB; o la realizada por el alumno, el investigador, el ciudadano,…) Estos tres contextos son un sistema en el que se encuentra cualquier persona que busca aprender para adaptarse a los cambios que ocurren a su alrededor. No hay forma de dar un seguimiento lineal entre los tres contextos, sino que que debe la persona sumergirse en los tres al mismo tiempo. Lo que implica que a la escuela ya no sólo se asiste de forma física por la tarde o la mañana, sino que se asiste cada vez que se busca la información (en casa, casa de cultura, biblioteca, escuela,…) y cada vez que tiene la oportunidad de realizar un experimento (en la escuela, la casa o el laboratorio de la empresa,…) Se comprende el porqué se pide que los alumnos trabajen con base en proyectos, con un aprendizaje basado en problemas, … con una incertidumbre sobre la obtención de la posible solución.

En la educación básica

Un niño o niña que en sus primero años se la pasa explorando al planeta que arribó, no sólo festeja cada año su arribo, sino que también festeja cuando realiza un hallazgo. Cuando el hallazgo crece porque se auxilió de una lupa o un imán, aparecen las preguntas sobre el hecho al que se enfrenta. Es un momento de la vida de cualquier ser humano en el que su inocencia al no saberse la respuesta a su pregunta, a mediano plazo despierta vocaciones, a largo plazo lo lleva a una comprensión de la creatividad que hay en la Naturaleza.

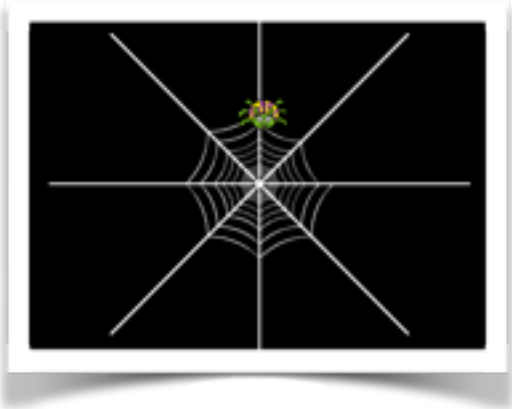
Una araña, causa repulsión en algunos adultos, causa admiración en los niños y niñas, la mayoría de las veces. Las preguntas de un adulto se relacionan posiblemente con el posible daño que nos pueden causar. ¿Cuándo es que un adulto se “compró” la creencia del posible daño que nos pueden causar las arañas? ¿Cuándo es que el adulto perdió la inocencia necesaria para encontrar los hallazgos que muestran la creatividad de los seres vivos en este planeta? A cambio con el estudiante de educación básica, la pregunta consecuencia de su inocencia, lo llevan a conocer sobre las funciones que realiza un ser vivo como lo es la araña. ¿Qué funciones realiza la araña para poder comer? Por lo qué ¿Cuáles son las funciones que debo yo realizar para poder comer?

Aparece la información que hay en la WEB, si se pone en el buscador favorito empleado las palabras “¿Cómo hace su telaraña una araña?” aparece la siguiente liga:

Otra información que aparece en la WEB, se relaciona con las formas de cazar de las arañas, que algunas usan una sustancia que “duerme” a sus presas además de la utilizar la telaraña. Y que si la araña vive en una zona salvaje, seguramente que la sustancia que duerme a sus presas será mas poderosa que una araña común del jardín trasero de la casa, que caza moscas o chapulines.

(Haz clic en la imagen para ver el video.)

Se puede llevar a cabo una actividad experimental como es construir una casa para que la habite una araña. Saber hacer una casa para la telaraña lo lleva a reconocer los pasos que se requieren para la construcción de una telaraña. Por lo que la casa si tiene paredes lisas y techo, como las casas que él o ella conocen, no logrará que la habite un inquilino con “cara” de araña. Al observar el video que mencionado en el párrafo anterior se verá que la araña da vueltas y más vueltas, que pasa por ciertos hilos, para poder seguir dando de vueltas. Por lo que para poder reflexionar sobre estos procesos resulta conveniente llevar al estudiante al uso de las simulaciones. Éstas pueden hacerse con la ayuda de Scratch LOGO. Lenguaje de computación que se realiza con base en programación de objetos, y que ha sido todo un campo experimental de los pedagogos, educadores y otros investigadores educativos sobre la influencia de la programación



en la mente de los niños en este siglo. La simulación en este lenguaje puede verse haciendo clic en la imagen anterior.

Se hace una invitación al lector a que visite esta simulación, que lo lleve a hacerse preguntas sobre cómo los alumnos pueden crecer su mente con el paradigma Todo conocer es hacer, Todo hacer es conocer. Ya que el alumno está aprendiendo a decirle, en este caso, a la computadora cómo es que la araña hace su telaraña. También aparece el aspecto transdisciplinar, del medio ambiente, recreado con la música que acompaña a la simulación. Por lo que aparecerán más preguntas en el niño ¿Dónde construir una telaraña que la lluvia no destruya? Es entonces ¿la casa de una araña: su telaraña?

Sobre las rutinas o el bricolaje con los pequeños

Parafraseando a Sócrates, “la perfección no se obtiene sino es con repetir muchas veces la rutina”. Es con el niño del preescolar que al ir todos los días a la escuela cada rutina es un aprendizaje rumbo a la perfección: Doblar papel, amarrarse las agujetas, quitarse y ponerse el suéter o el abrigo, …

El método para llevar a cabo la rutina lo tiene la maestra, es dosificar el grado de dificultad, es repetirlo y dejar que se cometan errores, es terminar la tarea y después limpiar el líquido derramado, es atender al llamado a comer, es participar en la preparación del alimento, es día con día que hay que hacerlo hasta el “cansancio”. Y todo esto se realiza con base en conversaciones. El niño o la niña aprende que las conversaciones son para llegar a acuerdos, para pasar a las acciones, para conversar sobre posibles conversaciones a llevarse a mediano plazo. No solo las conversaciones son para emitir juicios. Y son las conversaciones las que forman la esencia de nuestra sociedad, en este siglo, altamente simbólica.

Para llevar a cabo las rutinas, es con el uso de la tecnología que se logra la eficiencia y se obtienen resultados eficaces. Desde utilizar un vaso para el transvase de la leche para el cereal, hasta el uso de un dispositivo móvil donde está simbolizado el proceso para doblar papel o hacer un nudo. Es la tecnología lo que trasciende al ser humano y da muestras de la inteligencia alcanzada en cualquier civilización cuando desaparece de este planeta. Por lo que lo que son las garras al león, es la tecnología al ser humano.

Lo anterior lleva a reflexionar sobre la influencia de la tecnología en la mente de cualquier ser humano. Más cuando lo primero que se le pide a cualquier alumno cuando ingresa a la escuela es: la lista de útiles. Que junto con lo que es la virtualización, vista como una posibilidad de llegar a ser, de cualquiera de las actividades del ser humano al utilizar las herramientas de la telemática. Dan a cualquier ciudadano que asiste a la escuela en nuestra sociedad no sólo un cambio de siglo sino estar en los momentos de nuestra historia de un cambio de era.

Este cambio de era afecta, como paso cuando se ingresó al siglo XX, que las concepciones de espacio y tiempo que tienen las personas sean afectadas. Sólo con utilizar un dispositivo móvil y ver que me comunico de manera inmediata con mis semejantes, que no tengo que esperar a encontrarlos en algún momento posterior, para informarlos o informarme de su estado. Ni mucho menos desplazarme para encontrarme con alguien. Son entonces la creación de metáforas, las clases de asociación, el desarrollo de habilidades mentales, la internalización de la tecnología: las categorías que se afectan y dan paso a métodos, didácticas y empleo de la misma en el aula, espacio previo para incorporarse a la sociedad de forma productiva.

Otros ejemplos aparecen cuando no es expedito el servicio de conectividad que se tenga con la empresa que se dedica al uso de la Internet. Es momento de apoyarse con los padres de familia, ya que aparecen una diversidad de actividades donde el quehacer les dará a los niños y niñas la ocasión de crecer, llevar a cabo rutinas y transformarse en personas proactivas.

Nudos

Los cordones y los nudos que se hacen con aquellos, no solo son de utilidad sino que también llevan a la mente a hacerse “nudos”. Hoy para explicar los problemas de la mente, los psicoanalistas usan a los nudos para referirse de manera metafórica a dichos problemas. Y en culturas antiguas como la egipcia o la inca, con los nudos se ayudaban para cuantificar la medida de la tierra. Un cordón también da muestras de el nivel alcanzado de una civilización. Y al pedirle a un niño que sienta la textura de un cordón hecho de algodón respecto a uno de plástico,

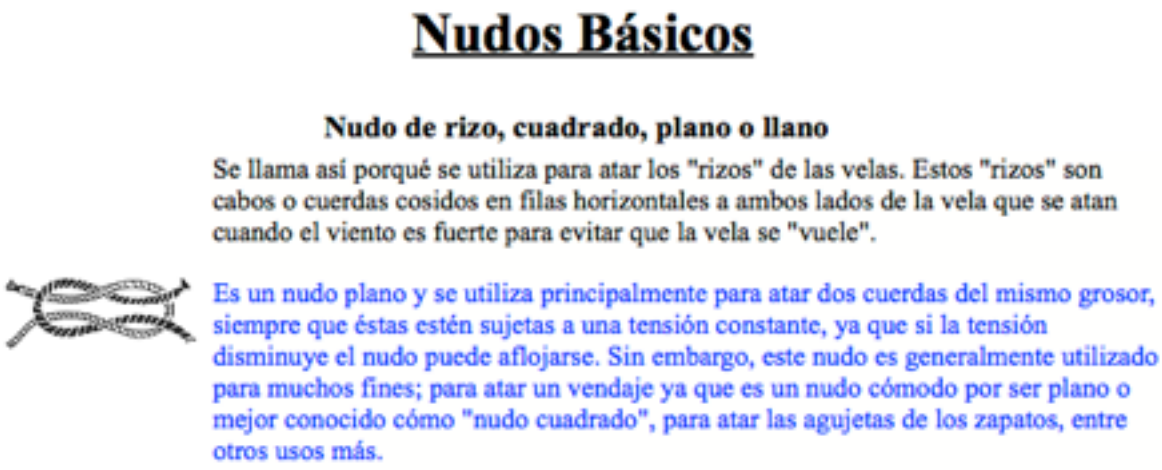
comprenderá el trabajo realizado para llevar puesta una camisa de algodón y no de plástico. Y entonces buscar llevar a la reflexión el significado que le damos al uso de las agujetas hoy en los zapatos que usamos. O en el cordón cuando amarramos una caja para asegurarla. Y cuando un médico hace nudos cuando sutura una herida.

Conseguir una colección de cuerdas de algodón trenzado con un diámetro de media pulgada aproximadamente. Que cada alumno aprenda a darle un tratamiento: un nudo en cada extremo para que no se deshilachen las puntas, ¿Cómo se hace un amarre con hilo de cáñamo en cada punta? ¿Cuándo es que debe sustituirse un nudo por un amarre? ¿Esta sustitución se deberá al niño o la niña, o al tiempo de duración del uso del cordón? Hay que recordar que el tratamiento dado al cordón que le correspondió al niño un determinado día, no debe distinguir al cordón de otro, de tal manera que cuando se repita la actividad el niño o la niña utilice cualquier cordón. Ya que no hay forma de distinguirlos. Este nivel de producción de bienes se logrará solo a través de rutinas diarias con el material. Es el trabajo con la inteligencia colectiva del grupo lo que lleva a la producción de bienes que se relacionan con el bien común.

Desde la primera rutina le manejo del espacio con la ubicación de las puntas del cordón. La referencia de cada punta del cordón respecto a los dedos de cada mano. Pero a su vez la

ubicación de las puntas respecto a los puntos cardinales. Formarán en la mente del niño y la niña referencias con el espacio que le rodea, desde un enfoque egocéntrico a uno sistémico. Éste último, referido al sistema en el que estamos incluidos como habitantes en el planeta. Cuando la maestra da muestras del ejemplo cuando realiza y lleva a fin un determinado nudo, primero lo hará por un método a pasos indicando la posición de las puntas que se desea. Y conforme van los niños compenetrándose en la rutina, buscar la referencia del movimiento de las puntas como algo dinámico, es decir, no a pasos y de forma estática. ¿Cómo se logra esta descripción? Es con base al tipo de conversación que logre la docente con su grupo.

Si se observa la descripción hecha en los sitios que existen en la WEB sobre nudos, por ejemplo: https://youtu.be/KRfgSV0zrlw es un video que da una descripción por pasos. O la que aparece en: www.nudos.org que de alguna manera abruma por su representación completamente estática. (Ver Figura 1)



Nudos Básicos

Nudo de rizo, cuadrado, plano o llano

Se llama así porqué se utiliza para atar los "rizos" de las velas. Estos "rizos" son cabos o cuerdas cosidos en filas horizontales a ambos lados de la vela que se atan cuando el viento es fuerte para evitar que la vela se "vuele".

Es un nudo plano y se utiliza principalmente para atar dos cuerdas del mismo grosor, siempre que éstas estén sujetas a una tensión constante, ya que si la tensión disminuye el nudo puede aflojarse. Sin embargo, este nudo es generalmente utilizado para muchos fines; para atar un vendaje ya que es un nudo cómodo por ser plano o mejor conocido cómo "nudo cuadrado", para atar las agujetas de los zapatos, entre otros usos más.

Figura 1

A continuación ver lo que hoy día ofrecen las aplicaciones en los dispositivos móviles. Para esto se requiere bajar al dispositivo móvil: teléfono inteligente o tableta, del padre de familia o de la maestra de grupo desde Apple Store en las iPads o desde Play Store en las tabletas con sistema operativo de Android o Windows. Se busca la versión de acceso libre y denominada como “nudos” ¿Cómo es que se da la descripción para la construcción del nudo

Conforme se avanza apoyando el dedo (Ver figura 2) en la sección de flechas se pasa a la posición de la punta que avanza o retrocede, de manera dinámica y en tiempos que son discretos. Es con el dedo índice que el niño o la niña juegan, observan la dinámica del juego, e interactúan con el sistema en este caso “nudo”.

Se insiste en este tipo de enfoque del problema ya que es una de las formas de medir y observar hoy en la ciencia al sistema donde aparece el problema a resolver. Un estudiante es un sistema

complejo adaptativo; complejo porque no es de una manera simple como se adapta al medio donde aprende. Y es aprendiendo que se adapta al medio o a la situación en la que se encuentra. Lo que para seguir con la rutina de nudos de la próxima clase, es que se le deja al alumno que se aprenda y ejercite un determinado nudo que aparece en la aplicación que tiene el celular de sus

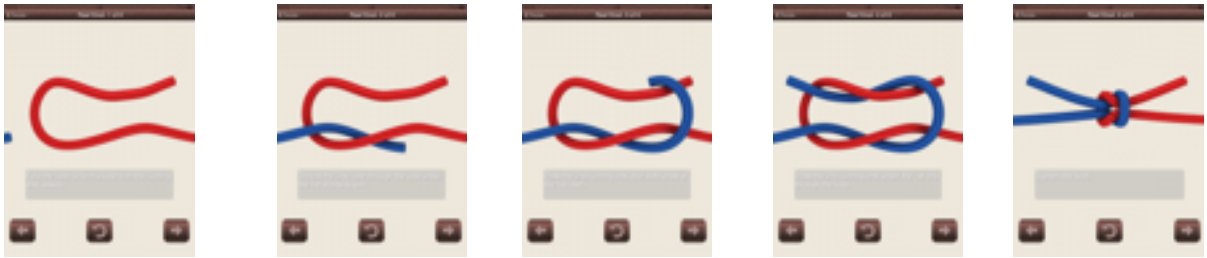


Figura 2

padres. ¿Cuál es el nivel de complejidad del próximo nudo? ¿Qué situación se resuelve con el próximo nudo a aprender? ¿En cuánto tiempo resuelvo el nudo? ¿Puedo hacer el nudo sin verlo, con las manos puestas atrás de mi?

Todo esta actividad puesta en los tres contextos: la teoría (nombres y aplicaciones), la experimentación (directamente con la cuerda) y la simulación (que le permite trabajar de forma independiente, ya sea en su casa o en el parque de diversiones). Esta formando en la mente del estudiante el enfoque de sistemas complejos que existen a nuestro alrededor. Donde el cambio y el movimiento permanecen, si se queda estático el sistema se muere. Donde las funciones que cumple el sistema en su totalidad, también las cumplen cada uno de los miembros que conforman al sistema. Y que la eficiencia permanece en la medida que no se dejen de hacer las rutinas. Y la eficacia es una consecuencia de lo bien hecho dentro de la rutina.

Y ahora con los aviones de papel

La eficiencia y la eficacia es con el vuelo y numero de veces que lo realiza el “avioncito” de papel. Pero para que cumpla con la eficiencia requiere que sea construido con el cuidado que implica el doblado del papel. La estructura lograda da el alcance o forma de vuelo lo que demuestra la eficacia.

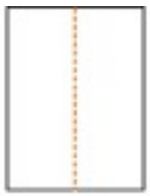
A continuación se dan otra vez los tres aspectos que se implican de la aparición del mundo de lo virtual, para llevarse a cabo en casa o fuera de la escuela y lo que es el mundo real, donde se llevan a cabo las rutinas que llevan al dominio de las competencias; hoy fundamental para el buen desempeño de las personas. Cabe señalarse que no se trata de ir primero al mundo de lo virtual o viceversa. Sino que el niño o la niña quite de su mente cuándo es que se va a la escuela, y viva permanentemente, que se encuentra, en un mundo donde siempre está aprendiendo.

¿Qué pasa en la mente de un niño cuando dobla una hoja?

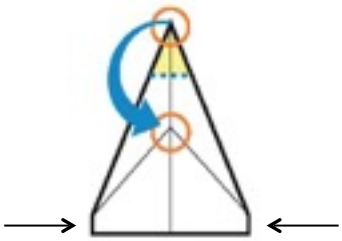
Antes de tratar de explicar ¿por qué vuelan los aviones? convendría mencionar qué ocurre en la mente de un niño o una persona cuando dobla un papel. Esto implica algo tan importante como que el "avioncito" se vaya de frente o tenga una deriva hacia uno de los lados.

Si toma una hoja de papel frente a los alumnos, pídales que la pongan vertical con el lado mas largo hacia arriba y el lado corto, en posición horizontal. ¿Qué figura tiene una hoja de papel como esta? Escuche a sus alumnos.

Pida ahora que la marquen por la mitad a la hoja, es decir que doblen la hoja por la mitad a todo lo largo. Este es el primero de los pasos que nos dicen mucho sobre las habilidades del niño o la niña. Hacer coincidir las esquinas y que quede perfectamente doblada es una habilidad a desarrollar en toda aquella persona que quiere ser ingeniero constructor de aviones de papel.
Cuando la desdoblan, observarán que hay una línea vertical por el centro de la hoja. Es momento de otra pregunta: ¿Qué figuras son las que se tienen a cada lado de la líneas? Primer momento para reconocer la simetría que hay en la hoja.



Son tres pasos a seguir y puntos a observar para tener una simetría "perfecta. La línea aparece a lo largo del centro de la hoja.
A continuación, pídales doblar las dos esquinas superiores haciéndolas coincidir con las línea vertical que atraviesa a la hoja por el centro. (Son de color amarillo las esquinas dobladas.)



El siguiente doblez hace que se tenga un arreglo como el que se muestra en la figura de la izquierda. Los puntos a observar son los que se indican, en anaranjado. No deben encimarse las esquinas y quedar perfectamente alineadas. Los dos siguientes puntos están en las esquinas inferiores (Se indican con dos flechas.), las dos distancias que se observan deben ser iguales. Los alumnos y también el profesor, generalmente no logran que las dos distancias sean iguales. Este es un ejercicio donde se muestra que sólo haciéndolo muchas veces se logra el objetivo: un avión completamente simétrico. También es una evidencia de lo que se conoce en ciencia como propagación de los errores. Las dos distancias no son iguales porque desde el primer doblez de la hoja no se hizo de manera simétrica.

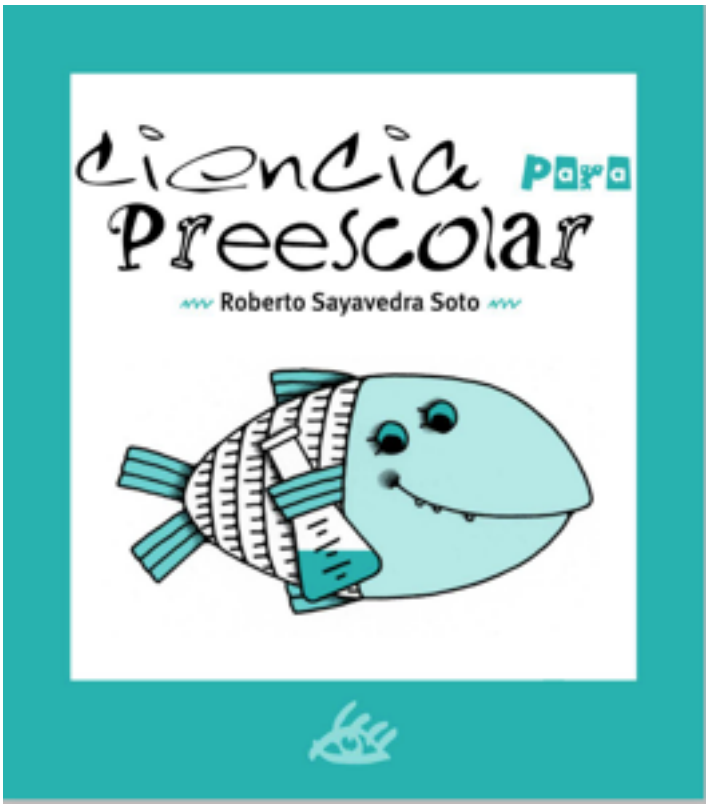
Podría hacerle la pregunta a los alumnos: Si las dos distancias no son iguales se debe a que: ¿la hoja de papel tamaño carta no es verdaderamente rectangular, es decir, no las hacen bien. O se debe a que se hizo mal el doblez de la hoja desde el inicio?

Ahora si se observan las aplicaciones que hay en los dispositivos móviles sobre lo propuesto en aviones de papel; se encontrarán una diversidad de modelos. Los que pueden ocuparse a lo largo de un ciclo escolar. Sin correo el riesgo de que actividad nueva ponerles. Sino que comiencen con las primeras habilidades o competencias a fomentar en ellos, los alumnos: la clasificación, la seriación y la observación. La clasificación que se refiere a ¿cuáles modelos de aviones de papel son para recorrer grandes distancias y cuáles son para hacer figuras en el espacio? ¿Cuánto es una gran distancia y cuáles son esas figuras que se pueden realizar cuando se encuentran volando? La seriación se da cuando se dobla el papel con una determinada finalidad. Y la observación al relacionar lo hecho con el doblez con el desempeño del avión de papel cuando se encuentra en movimiento. Otra vez es un enfoque sistémico del comportamiento del "sistema avión".

La tarea

Hay rutinas en un centro escolar infantil que se relacionan con la alimentación de los niños y las niñas. Es una oportunidad de vivir los tres contextos: la teoría ¿Cómo me debo alimentar? La actividad "experimental" ¿Me quedo sabroso el menú que comimos hoy? y las aplicaciones que aparecen por ejemplo, en los dispositivos móviles sobre menús y calorías, tipos de alimentos y costos. Se pide que se elabore un ambiente de aprendizaje para la hora del desayuno o el almuerzo.

Dentro de los recursos educativos abiertos, que pueden dar mas elementos para el análisis de las actividades en la educación primaria aparecen los libros digitalizados (e-book) Lo que le permiten al docente ser eficiente en el diseño de sus ambientes de aprendizaje. Por ejemplo el libro: Sayavedra, R. (2006) Ciencia para Preescolar . Goba Editores. México. se dan ejemplos y se menciona cuáles son retos y cuáles talleres, todos para el aprendizaje del quehacer de la Ciencia.



Las aplicaciones en la educación

En consideración a los niños más pequeños, quizás incluyendo a los del preescolar, los tres pasos del haciendo, bricolaje y la ingeniería pueden llevarse a cabo en un contexto de simulación y con alguna aplicación de las usadas en los dispositivos móviles. Si se analiza el diseño de la aplicación y se acompaña al niño o niña, hay ambientes de aprendizaje enriquecidos con los dispositivos móviles. La riqueza consiste en que aparece la ciencia, como descripción del funcionamiento de la Naturaleza; el quehacer del que juega con la aplicación, por ejemplo para encontrar agua y resolver una necesidad, lo lleva al ensayo y error. Qué visto esto de manera amplia es el bricolaje y pasar a la realización de la ingeniería que lo lleve a sustentabilidad y solución de su vida diaria. En la siguiente Figura 3 aparecen imágenes de la aplicación denominada “Where´s my MICKEY?” donde el usuario cumple o pasa por estos tres momentos mencionados.

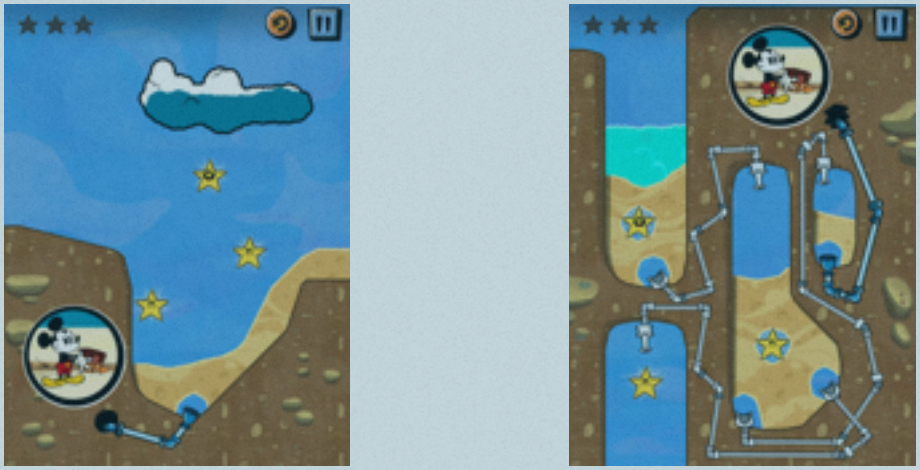


Figura 3

Existen publicaciones donde se especifican cuáles aplicaciones pueden ser atendidas por los niños o las niñas solas. Y cuáles, deben acompañarse de un adulto para ser atendidas y así pasar al trabajo colaborativo y de respeto a la opinión del interlocutor.

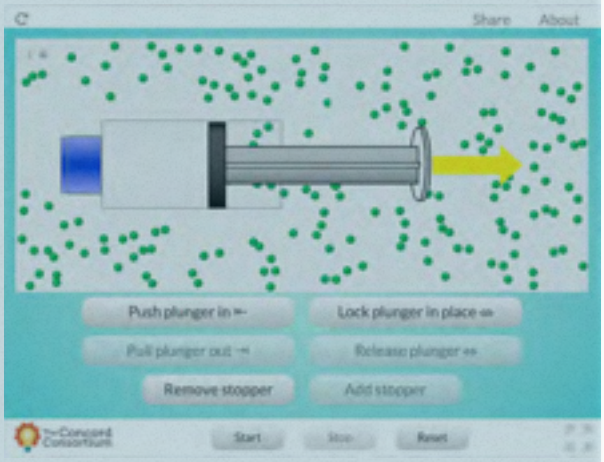
Los retos en la Ciencia apoyados por la tecnología digital

Toma en tus manos una jeringa de plástico, juega con ella, e intenta responder a las siguientes preguntas:

1. Jala el émbolo hasta afuera. Sin que se salga del cilindro. ¿Que hay dentro de la jeringa?
2. Si ahora con uno de los dedos de la otra mano, tapas la salida por dónde se conecta la aguja. (Ver la figura de al lado) ¿Qué impide que al empujar el émbolo no puedas hacerlo hasta el fondo?
3. ¿Qué otros hechos encuentras cuando sigues jugando con la jeringa? Por ejemplo, si se quita de repente el dedo de la entrada que tapaste, ¿Qué ocurre?

Visita http://scytacki.github.io/lab-interactives/interactives/interactions/syringe.html con ayuda del browser de tu computadora o de tu tableta.

Juega con la simulación que aparece en la pantalla de la computadora. Encuentra otros detalles del comportamiento del émbolo, llévalos a cabo con la jeringa que tuviste en las manos. Responde a las preguntas y explica los nuevos hechos que hayas encontrado en tu exploración.



Sugerencias de sitios donde aparecen simulaciones pertinentes para la educación de los alumnos de la educación primaria y la educación secundaria son:

www.concord.org

www.phet.colorado.edu

y de la empresa que diseña e implementa estas simulaciones a cualquier institución educativa es:

https://github.com/

Otra forma de retos: los talleres.

Hoy con las aplicaciones que aparecen en la tabletas, resulta que se refuerza el bricolaje y aparece la innovación. Ésta vista como una mejora en el proceso de producción, ya sea de un servicio o un producto.

Jaymes Dec es un profesor y Especialista en Innovación en la Marymount School of New York quien dice:

> "En vez de estar parado o parada frente al grupo impartiendo clase con un discurso, prefiero motivarlos al bricolaje y a la exploración usando tecnología. Introduzco una herramienta y dejo que los chicos exploren y se imaginen cómo utilizar las herramientas digitales (computadoras, microcontroladores, bases para soldar, cortadores láser, impresoras 3D, etc) como medios creativos. En mis clases, hay muy pocas tecnologías digitales; cómo resolver un problema; cómo modificar un programa en una computadora en existencia usando sus propios medios. Busco realmente que mis estudiantes pierdan el miedo al fracaso. Mis metas son que los estudiantes se hagan y me hagan preguntas. Para ayudarse entre ellos. Para experimentar. Para romper cosas. Si alguien ocasiona un corto circuito, o explota un LED, esa es una gran clase."

El concepto de *bricolaje* va más allá de una exploración, es cuando se busca la pieza que falta o sigue en el rompecabezas y que da una idea general, de la imagen o foto que se construye, cuando se la coloca. Durante el bricolaje se da el ensayo-error de todo proceso creativo.

Enseñar a los estudiantes a enfrentarse con la complejidad de la Naturaleza, aprendiendo Ciencia.

Los estudiantes son muy hábiles para imaginarse lo que los profesores desean que obtengan a través del día escolar, tan eficientemente como sea posible. Coachear a los estudiantes para quitarles la idea de complacencia al profesor, toma mucho tiempo y es un gran reto. Un profesor debe tener cuidado dé no telegrafiar sus expectativas.
Andrew Carle, un "Maker" y profesor de secundaria en Virginia, conversa sobre cómo realizar esto:

> "Mi reto día a día en nuestro grupo de "makers" es engatusar a los alumnos de secundaria y se enfrenten de manera honesta a la complejidad. Me tomó unos años de enseñanza que los jóvenes Que reconocerán como falsos los momentos "¡ajá!" dirigidos a mi persona durante la clase, ya sea para forzar o

"La estrategia, no la tecnología, mejora la transformación del aprendizaje en Física"

Roberto Sayavedra Soto
robsayaso@gmail.com

En la inmediatez:

Es lo que ocasionan las tecnologías de la comunicación y la información, alteran los conceptos de espacio y tiempo no sólo en los alumnos, sino en cualquier persona.

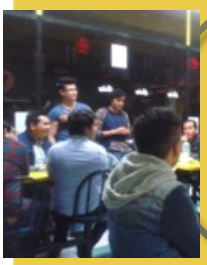
Conocer a tus alumnos mejor de los que ellos se conocen.

Para llevarlos a la gran idea, se requiere perder muchas de las ideas o creencias limitantes.

Empatía profunda con cada alumno.

Por el deleite*

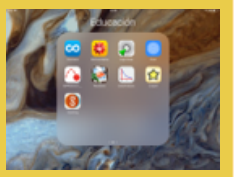
Ir de lo general, lo cotidiano, a lo particular, la mirada de la ciencia.

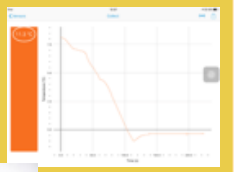


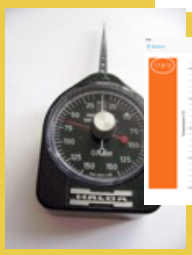
Muchos "experimentos" realizados por los alumnos

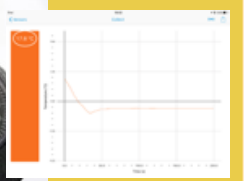
Tú profesor: nunca podrás aprender, ni de tus alumnos, ni de lo que tus alumnos aprenden.

Las aplicaciones, los dispositivos móviles, sensores…









* Nieve de limón
* Cohetes de vinagre con bicarbonato
* Aviones de papel
* Nudos…

Dentro de un curso:

Innovación, creatividad y desempeño eficaz

> confirmar lo dicho por mi o al terminar una conversación. Dentro de un grupo de "makers" las vocalizaciones buscadas como "ya sé dónde está el error" y en ese momento además de promulgar su error, dejan la punta del cautín sobre su base. Porque al estar activo usando una herramienta, no se tiene el reconocimiento del problema en su mente y los defectos en su diseño. Hacer las cosas en su tiempo, y entonces si no funciona, puede verse como un buen intento. El problema de alambrado o la puesta en funcionamiento de una tarjeta de microcontrolador son tan sólo "fallas productivas" requeridas por todos aquellos que se divierten aprendiendo. Si esto no ocurre, es una pérdida y una estafa. Para ser productivo, se necesita dejar de lado los momentos "¡Ups!" Por algo nuevo, alguna confirmación o un nuevo "bit" de conocimiento del cual carecíamos hace un momento."

Este es el momento de repetir y evitar el error encontrado, tantas veces como se repita, aparecen los fundamentos de la Ciencia, y de otras disciplinas como es el lenguaje para comunicarse. Por ejemplo, cuando no funciona un alambrado con el que debe cumplirse alguna función es porque no se está cumpliendo con lo que se conoce como un circuito eléctrico. ¿Qué se requiere para establecer una corriente eléctrica de manera continua?

Cuando se utiliza un termómetro digital y se produce una nieve de limón y se repite el proceso, observando cada vez la gráfica obtenida en tiempo real. Los fundamentos de la Ciencia que se aprenden son los que corresponden a un arresto térmico para cambiar a la materia de fase. El tiempo en el que la Naturaleza cambia de estado a la materia. Cuáles pasos o competencias de procedimiento hay que modificar para hacer más eficiente el proceso por parte de quien realiza el proceso. Y qué características debe tener la ingeniería para fabricar una máquina para hacer nieve. Una característica de lo complejo del sistema aparece que cada vez que se hace de nuevo la nieve, la gráfica en tiempo real es diferente. Lo único que permanece constante en cada gráfica es la temperatura en la que cambia de fase el sistema. Será la misma temperatura para cualquier sabor de nieve. Y si en cambio se hace helado de fresa, ¿A qué temperatura se hace el helado? Ver Cartel “La estrategia, no la tecnología, mejora la transformación del aprendizaje en Física.” en la siguiente página.

Lo que se observa en la estrategia planteada es lo que hoy nos ofrece que los jóvenes usen a la tecnología como un motivo para participar de manera lúdica en el aprendizaje. Ya que ellos o ellas cuando usan a los dispositivos móviles obtienen una respuesta inmediata con su interlocutor. Esto ha ocasionado que los conceptos de espacio y tiempo se hayan trastocado en todos los habitantes de nuestra sociedad.

Si el docente considera esta situación a su favor, deberá dar a sus alumnos también una respuesta casi inmediata sobre el objetivo que busca que ellos o ellas alcancen en el ambiente de aprendizaje diseñado con las tecnologías ortodoxa y la digital. Hoy día aparecen instrumentos con lo que se puede crecer la empatía del profesor con sus alumnos. Y cumplir con lo mencionado, cada vez que se repita el ciclo, “conocer a los alumnos mejor de lo que ellos se conocen”. Recordemos que en el proceso enseñanza - aprendizaje, quien enseña es el docente y quien aprende es el alumno. ¿Cómo entonces saber si el alumno aprendió? ¿Cómo saber si el alumno tiene el conocimiento? No hay otra mas que verlo en acción y con base en sus evidencias.

¿Cómo lograr la empatía con los alumnos?

Dos son los instrumentos que se pueden utilizar. Uno que al aplicarlo al comienzo del curso, es un cuestionario, cada alumno conocerá la pregunta que se hace cuando tiene un reto, problema o pregunta frente a sí. Es, de alguna manera, conocerse a si mismo y saber de antemano que camino a recorrer para lograr una posible respuesta. El instrumento y más información se puede obtener de la entrada en el blog otraescuela.me denominado como: *Empatía y afectividad con los alumnos ¿Quién la busca?*

El segundo de los instrumentos se aplica en cada clase, puede ser al inicio, al final, o en los dos momentos. Se trata de que cada alumno escoja una de las siguientes preguntas y la responda: ¿Qué dice? ¿Qué hace? ¿Qué piensa? ¿Qué siente?; el maestro y que te llama la atención. Se podrá ver que es una actividad que retroalimentar al docente. Cada pregunta se relaciona con las preguntas que se hacen en el primero de los instrumentos. Por lo que resulta interesante saber la opinión de los alumnos sobre el desempeño del docente. Y al docente, conocer sobre y por dónde corregir el camino del proceso enseñanza - aprendizaje.

Conclusión

Como consecuencia de las influencia del mundo digital en la mente de las personas, como ya fue mencionado en el texto, y ante el reto que aparece para comunicarse de forma expedita con las TIC; escribir un texto y a la vez ser escuchado es que se puede proponer; Va un texto, que como ensayo, puede ser crecido, corregido y vuelto a publicar tantas veces como se desee. Tomar y reproducir algunas de la ideas mencionadas en el texto, y no tan sólo quedarse con la corrección de la redacción o estilo; sino queda abierta la comunicación y dar paso a un producto colectivo. Agradeceré los comentarios, sugerencias y/o por donde crecer la información. De tal manera que sea un instrumento para los docentes. Y por último, leer, conversar y escribir son las formas de crecer hoy en este Mundo abrumado por la información.

Bibliografia

Libow, M. S. & Gary Stager. (2013) Invent to Learn. Making, Tinkering, and Engineering in the classroom. Constructing Modern Knowledge Press. Amazon

Holland, H. J. (2014) COMPLEXITY. A Very Short Introduction. Oxford University Press. USA. www.veryshortintroductions.com

Maturana, R. H. & Varela, G. F. (1984) El Árbol del Conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Lumen / Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

OECD. (2013) Innovative Learning Environments. OECD e_Library. http://www.oecd-ilibrary.org/education/innovative-learning-environments_9789264203488-en

Sayavedra, S. R. (2015) Innovación Educativa y el Uso de Dispositivos Móviles http://www.academia.edu/11570807/Innovación_Educativa_y_el_Uso_de_Dispositivos_Móviles

http://www.ted.com/talks/sandrine_thuret_you_can_grow_new_brain_cells_here_s_how?share=11ab6178f9 videoconferencia en TED sobre neurogenesis en adultos.
https://prezi.com/ly3tttasoyun/alfabetizacion-ortodoxa-vs-alfabetizacion-digital/# presentación en PREZI sobre formas de enseñanza desde un enfoque sistémico y complejo.

http://genial.guru/inspiracion-crianza/como-ensenar-matematicas-usando-lego-92555/ video de cómo enseñar matemáticas con otro enfoque con base en sistemas

www.otraescuela.me donde aparece este texto con mas detalles.

Presentaciones en PREZI:

Para la gestión de la información: Diseño de una Estrategia de Información y de Recursos Educativos Abiertos. https://prezi.com/u170l11o7qwv/diseno-de-una-estrategia-de-informacion-y-de-recursos-educat/# o también:
http://prezi.com/u170l11o7qwv/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share

Ambientes de Aprendizaje Innovadores
http://prezi.com/_7uw7gnklxau/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share o también en:
https://prezi.com/_7uw7gnklxau/ambientes-de-aprendizaje-innovadores/#

La CienciaHoy en la escuela, en la casa… Las formas diferentes del quehacer de la ciencia y el uso de la Tecnología
http://prezi.com/i-a1__8yf7qb/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share

Alfabetización ortodoxa vs. alfabetización Digital:
http://prezi.com/ly3tttasoyun/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share

Uso Educativo de Dispositivos Móviles:
http://prezi.com/sycfjbttpcqb/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share