

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**PROPUESTA DIDÁCTICA:**

**USO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  
COOPERATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
BIOLOGIA EN ESTUDIANTES DE EDUCACION MEDIA  
SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE NUEVO LEON**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA**

**PRESENTA**

**Q.B.P. ALEJANDRO ENRIQUE CRUZ VARGAS**

**CD. UNIVERSTARIA**

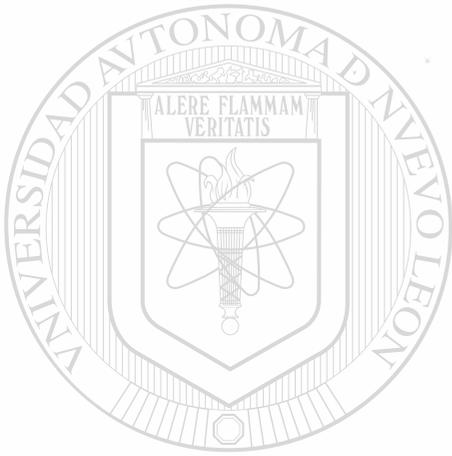
**DICIEMBRE DE 2003**

TM  
Z7125  
FEL  
2003  
C7

COOPERATIVA PAISA PAISA UNIVERSITARIA DOME LA PAISANCA



1020149429



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

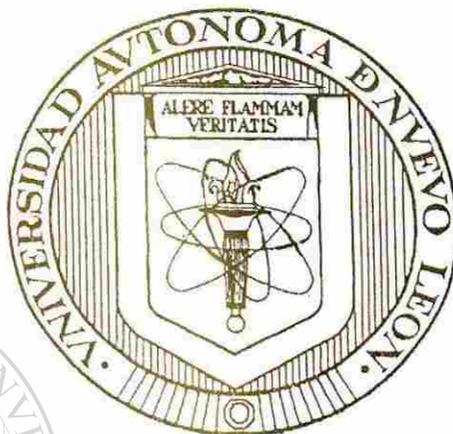


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



PROPUESTA DIDÁCTICA:

**USO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN ESTUDIANTES  
DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

PRESENTA:

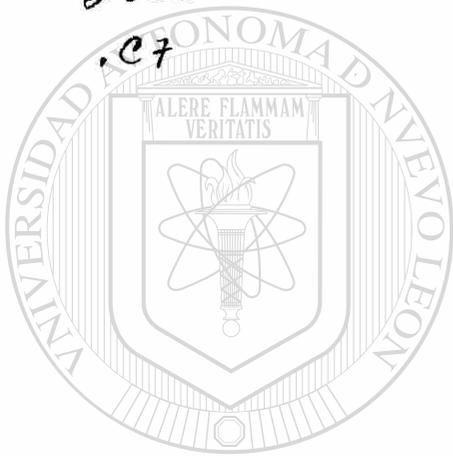
**Q.B.P. ALEJANDRO ENRIQUE CRUZ VARGAS**

**CIUDAD UNIVERSITARIA**

**DICIEMBRE DE 2003**

981783

TH  
Z7125  
FFL  
2003



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO  
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**PROPUESTA DIDÁCTICA:**

**USO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN ESTUDIANTES  
DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**Q.B.P. ALEJANDRO ENRIQUE CRUZ VARGAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA

DICIEMBRE DE 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

PROPUESTA DIDÁCTICA:

USO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

Q.B.P. ALEJANDRO ENRIQUE CRUZ VARGAS

SINODALES



*Laura E. Rodríguez Flores*  
M.C. LAURA RODRÍGUEZ FLORES

PRESIDENTE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



DR. JOSÉ ANTONIO HEREDIA ROJAS  
SECRETARIO

*Chávez González*  
M.C. GUADALUPE CHÁVEZ GONZÁLEZ  
VOCAL

## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma de Nuevo León** de donde he obtenido mis conocimientos preparatorios, profesionales y de posgrado.

Al **Dr. Luis J. Galán Wong** por su apoyo incondicional que me brindó en la realización de esta maestría y por motivar mi desarrollo en el área de las ciencias.

A **mi esposa C. P. Ma. Guadalupe Ramírez González** por su paciencia y constante apoyo hasta la culminación de la maestría y quien por amor ha aprendido a esperar a que concluya esta etapa de mi superación profesional a pesar de los sacrificios que esto ha representado.

A **mis queridísimas hijas** Linda Mariana y Alejandra María de quienes siempre he recibido muestras de cariño y amor que me motivan a seguir adelante en mi preparación profesional.

A **mis padres** Estanislao Cruz Ayala y Aurora Vargas de Cruz de quienes siempre he recibido su apoyo y comprensión en todo proyecto que se me presente.

A **mis hermanos** quienes me han ayudado a salir adelante en todo momento y de manera muy especial a **mi hermana María Luisa** porque siempre ha estado conmigo preocupándose por mí y brindándome su apoyo en cuanto a mi familia en los momentos en que no la he podido atender.

A los sinodales **M. C. Laura Rodríguez Flores** por sus valiosas aportaciones y sugerencias en la revisión de éste trabajo. Al **Dr. José Antonio Heredia Rojas** por el interés que mostró en la revisión de éste trabajo y por contribuir en mi formación profesional en el área de las ciencias. A la **M. C. Guadalupe Chávez González** por su participación en la última revisión y como miembro del jurado.

A todos los **maestros de la maestría** quienes me otorgaron la oportunidad de aprender de su experiencia y conocimientos profesionales al fomentar en mí una formación profesional.

Al **Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe** de la U. A. N. L. en donde me desempeño como docente y he tenido la oportunidad de superarme. Al **Ing. Alejandro González Guerrero**, director del CIDEB, quien me ha impulsado a elevar mi calidad docente.

Al **Ing Erick Sánchez Flores**, compañero catedrático del CIDEB, por su colaboración en la elaboración del video y por su apoyo en aspectos técnicos.

A **mis alumnos** quienes día a día me motivan a superarme profesionalmente y de manera especial al grupo 304 de la generación 2002-2004 al participar en la realización del video.

---

## ÍNDICE

CONTENIDO	Página
Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Justificación.....	13
Objetivo General.....	14
Objetivos Particulares.....	14
Materiales y Métodos.....	15
Resultados .....	20
Consideraciones para Jigsaw.....	20
Hojas guía Jigsaw.....	21
Ventajas de Jigsaw.....	23
Desventajas de Jigsaw.....	24
Técnicas cooperativas para evaluar Jigsaw.....	24
Consideraciones para STAD.....	26
Hoja de trabajo utilizada en STAD.....	27
Hoja de estudio utilizada en STAD.....	29
Ventajas y desventajas de STAD.....	30
Técnicas cooperativas para evaluar STAD.....	31
Discusión.....	37
Conclusiones.....	43
Literatura citada.....	44
Referencias electrónicas.....	48

---

USO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Alejandro E. Cruz Vargas

Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe  
Universidad Autónoma de Nuevo León

**Resumen**

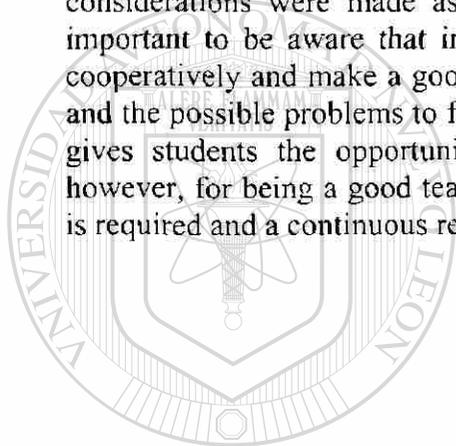
Las aulas en las que tradicionalmente los alumnos actuaban como espectadores de una presentación hecha por su maestro, han sido cambiadas como consecuencia de los avances en la sociedad que han promovido una educación más dirigida al trabajo en equipo intentando darle a los estudiantes un papel activo al hacerlos partícipes del proceso de aprendizaje.

De las tres formas en que los alumnos pueden interactuar para aprender: competir, trabajar individualmente o trabajar cooperativamente, el más dominante en la actualidad es la competencia, sin embargo, según diversos autores el trabajar cooperativamente motiva a los estudiantes a aprender, se enriquece el conocimiento, aumentan sus habilidades de comunicación y con ello mejoran su ejecución académica. Esta propuesta didáctica presenta dos estrategias de aprendizaje cooperativo y los elementos que se deben considerar al hacer uso de ellas, además se hace una reflexión acerca de los beneficios que proporcionan entre los cuales se destaca la motivación, con la que se logra que el alumno tenga una actitud de disposición al participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la elaboración de éste trabajo se consultaron libros y revistas de publicación periódica, así como diferentes sitios de internet. Las estrategias cooperativas que se sugieren son STAD y JIGSAW haciendo algunas consideraciones sobre como aplicarlas en una clase de Biología. Es importante mencionar que para obtener resultados favorables se deben estructurar las clases cooperativamente y hacer una buena planeación y capacitación acerca de los procedimientos a seguir y los posibles problemas a enfrentar y como resolverlos. Sin lugar a dudas, el trabajar cooperativamente le brinda a los alumnos la oportunidad de construir, descubrir, transformar y extender el conocimiento, más sin embargo, para llegar a ser un buen maestro y dominar éste tipo de estrategias, se requiere entrenamiento y un continuo refinamiento de habilidades y procedimientos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **Abstract**

The classrooms where students have traditionally been acting as mere spectators of the teacher's lectured class, have been changed as a result of the advancements in society that have promoted education towards team work and in this way the students have an active role in participating in the learning process. While learning, students may interact in three different ways; competing, working individually or working cooperatively. At present, the one that rules is competence, however, according to several authors working cooperatively motivates students to learn, enriches knowledge, communicative abilities are increased, and this results in improved academic execution. This didactic proposal shows two cooperative learning strategies and the elements to be considered when using them, moreover, some considerations are made about the benefits they provide, from which motivation stands out, with which students are more likely to participate actively in the teaching-learning process. In order to complete this work, some books, periodical magazines and internet web sites were read. The cooperative strategies suggested are Jigsaw and STAD, some considerations were made as to how to apply them in the teaching of Biology. It is important to be aware that in order to get favorable results, classes must be structured cooperatively and make a good planning and training about the procedures to be followed and the possible problems to face and how to solve them. Certainly, working cooperatively gives students the opportunity to build, discover, transform and expand knowledge, however, for being a good teacher and master this kind of strategies, considerable training is required and a continuous refinement of abilities and procedures.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INTRODUCCIÓN

Para lograr que el aprendizaje llegue a un alumno es necesario captar su atención, y esto puede ser difícil en muchos casos debido a los múltiples elementos distractores a los que el estudiante está expuesto en su salón de clases. Las diferentes formas en que un maestro pudiera presentar su clase pueden resultar poco atractivas y no motivar el aprendizaje por parte del alumno. En cambio, si el alumno es quien esta desarrollando o propiciando su propio aprendizaje y tiene la oportunidad de participar activamente con sus compañeros de equipo, se tiene un grupo en donde los alumnos se ven comprometidos con su aprendizaje y el maestro se convierte en un guía que les apoya cuando ellos así lo soliciten. Esto es precisamente lo que se logra utilizando aprendizaje cooperativo, el alumno es atraído a clase y motivado al ser él mismo el protagonista de la clase y no precisamente su maestro, en cuyo caso los alumnos con facilidad distraen su atención. En las estrategias de aprendizaje cooperativo se logra incorporar alumnos con diversas habilidades, lo que enriquece las formas de enseñar dentro del equipo y no limita a una única forma que se presentaría si la enseñanza fuera solamente proporcionada por el maestro. Cabe destacar que para lograr el mayor beneficio de éstas estrategias, se deben implementar con flexibilidad, ajustándose y modificándose en forma continua. Hay una diferencia entre tener a los estudiantes trabajando en equipos y estructurar grupos de alumnos a trabajar cooperativamente. Para que un grupo sea cooperativo se requiere que haya interdependencia positiva y que haya una meta común aceptada por la cual el grupo será premiado por sus esfuerzos como grupo. En el aprendizaje cooperativo se tiene un sentido de responsabilidad individual, es decir, todos los alumnos necesitan conocer el material para que todo el grupo sea exitoso.

Además se debe tener en cuenta que el hecho de que se reúnan alumnos en equipos, no implica que necesariamente estén trabajando cooperativamente. Se puede desarrollar un aprendizaje activo cuando el alumno haga algo para aprender, pero, a diferencia de esto el aprendizaje cooperativo cubre el subconjunto de actividades de aprendizaje activo que hacen los alumnos en equipos de tres o más, empleando grupos formalmente estructurados de alumnos a los que se les asignan tareas complejas, como proyectos de investigación, ejercicios o presentaciones.

En éste trabajo se pretende poner a consideración el uso de estrategias de aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la Biología teniendo en consideración los elementos básicos de dichas estrategias y además se hacen sugerencias sobre como aplicarlas y las ventajas y desventajas que se pueden observar.

## ANTECEDENTES

El aprendizaje cooperativo se remonta a la historia misma de la humanidad, reflexionando sobre qué hizo posible la humanización y considerando que fue la cooperación entre los hombres la clave de su evolución y que los factores decisivos en la formación del hombre fueron el intercambio, la interdependencia, la socialización de procesos y resultados y la actividad grupal. Muchos escritos de la antigüedad, como la Biblia y el Talmud, hacen reiteradas referencias a la necesidad de la colaboración entre iguales siendo el Talmud, el libro santo de los Judíos donde se establece que para que uno aprenda debe tener un socio que le facilite el aprendizaje, y viceversa. Por otro lado el filósofo romano Séneca expresó “quidocet discet”, que quiere decir: “cuando enseñas aprendes dos veces”, enfatizando así el valor de enseñar para aprender. Además en el siglo primero, el educador Quintiliano planteó que “los estudiantes pueden beneficiarse enseñándose mutuamente” haciendo alusión a la necesidad de que cada aprendiz enseñe a los demás para que, de ésta forma, el aprenda mejor. (Ferreiro y Calderón 2000).

En la actualidad, el maestro cuenta con un mundo de formas de presentar su clase utilizando los materiales que le proporcionan las compañías editoriales, sin embargo esto no garantiza el éxito del aprendizaje de sus alumnos, a pesar de que pueda ser entrenado en el uso de los mismos. Mucho del entrenamiento que se les da a los maestros esta enfocado a ayudarlos a que organicen interacciones apropiadas entre los estudiantes y los materiales (por ejemplo libros de texto, programas, etc.), y poco tiempo se dedica a como los maestros deben interactuar con los alumnos, pero además, se ignora como los alumnos deben interactuar entre sí. (referencia electrónica 4).

Esto indudablemente repercute en su aprendizaje. Schunk (1997) concuerda con otros autores al considerar que el medio social es crucial para el aprendizaje y propone que éste último es producido por la integración de los factores social y personal. El fenómeno de la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia y fundamenta una teoría psicológica que unifica el comportamiento y la mente (Kozulin, 1986; Wertsch, 1985). En las situaciones de aprendizaje, al principio el maestro hace la mayor parte del trabajo, pero después comparte la responsabilidad con el alumno, y conforme éste se vuelve más diestro, el profesor va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente (Campione et al., 1984). Es decir, el maestro proporciona una tarea que los alumnos realizan con su apoyo, para que poco a poco, logren realizarla por sí solos al asumir toda la responsabilidad. El concepto de andamiaje educativo se refiere al proceso de controlar los elementos de la tarea que están lejos de las capacidades del estudiante, de manera que pueda concentrarse en dominar los que puede captar con rapidez (Bruning et al., 1995).

Una vez que se logra que los alumnos se comprometan con su propio aprendizaje, aprenden a ser más autorregulados y a plantearse metas para asumir un papel más activo en su propio aprendizaje, supervisar y evaluar su progreso y a explorar sus intereses de modo que superen los requerimientos básicos (Bruning et al., 1995; Geary, 1995).

Cuando los alumnos trabajan cooperativamente se manifiestan resultados superiores a los logrados si se trabajara de manera individual. De acuerdo a Vygotsky (1978), la colaboración promueve el crecimiento cognitivo porque los estudiantes modelan entre sí

formas más avanzadas de pensamiento que cualquiera podría demostrar individualmente y de acuerdo a Jean Piaget, la colaboración en parejas acelera el decaimiento del egocentrismo y permite el desarrollo de formas más avanzadas de entendimiento y de tratar con el mundo. Biehler y Snowman (1997).

El maestro aprende de la experiencia de enseñar dada la producción de aprendizajes socialmente significativos en los alumnos y la participación de los alumnos en éste proceso es decisiva ya que éstos, durante el proceso de aprendizaje “enseñan”, es decir, intervienen en los procesos de aprender del profesor y sus compañeros. Pansza y cols. (2000).

Tomando en consideración los elementos involucrados en éste tipo de aprendizaje se puede reconocer que corresponden al constructivismo, De acuerdo al constructivismo los individuos son participantes activos y deben construir el conocimiento (Geary, 1995). Es por eso, que al enseñar a través del constructivismo, los maestros ya no dan su cátedra tradicional de exposición impartiendo sus conocimientos, sino que acuden a materiales con los que los alumnos se comprometen activamente mediante manipulación e interacción social. (Schunk, 1997).

Los aprendizajes ocurren primero en un plano interpsicológico (mediado por la influencia de los otros), y en un segundo plano a nivel intrapsicológico, una vez que los aprendizajes han sido interiorizados debido al andamiaje que ejercen en el aprendiz aquellos individuos “expertos” que lo han apoyado a asumir gradualmente el control de sus actuaciones (Díaz Barriga-Arceo y Hernández-Rojas, 1998), y en el caso del aprendizaje grupal entran en un juego dialéctico el contenido cultural (información) y la emoción (atracción, rechazo, movilización de la afectividad), para obtener la producción de nuevas situaciones, tareas, soluciones, explicaciones, etc. Pansza y cols. (2000)

Para aprender los estudiantes pueden interactuar entre sí de tres maneras: pueden competir para ver quien es el “mejor”, o bien trabajar individualmente hacia una meta sin poner atención a otros estudiantes o trabajar cooperativamente confiando interés en el aprendizaje de los demás y también del suyo propio. De esas tres la más dominante en la actualidad es la competencia. (referencia electrónica 4).

Las relaciones de aprendizaje individualistas privilegian la no comunicación e intercambio entre los miembros de un grupo escolar desde su distribución en el salón de clases; en la competencia cada uno de ellos percibe que puede obtener un objetivo de enseñanza-aprendizaje si y sólo si los otros alumnos no obtienen el suyo; y finalmente en la cooperación cada uno percibe que puede lograr un objetivo de enseñanza-aprendizaje si y sólo si los otros compañeros alcanzan los suyos, y entre todos construyen su conocimiento aprendiendo unos de otros. (Ferreiro y Calderón 2000).

De acuerdo con Enesco y Del Olmo (1992), una situación escolar individualista es aquella en la que no hay ninguna relación entre los objetivos que persigue cada uno de los alumnos, pues sus metas son independientes entre sí, además el alumno percibe que la consecución de sus objetivos depende de su propia capacidad y esfuerzo y de la dificultad

de la tarea, a la vez que considera menos relevantes el trabajo y el esfuerzo que realizan sus demás compañeros, puesto que no hay metas ni acciones conjuntas.

Debemos destacar algunos conceptos relacionados con el aprendizaje cooperativo. El aprendizaje activo es cualquier cosa que los alumnos hacen en un salón de clases que no sea escuchar pasivamente una exposición de su instructor y el término de aprendizaje cooperativo cubre el subconjunto de actividades de aprendizaje activo que los estudiantes hacen en grupos de tres o más y no individualmente o en parejas, mientras que el aprendizaje colaborativo se refiere a aquellas estrategias de clase que tienen al instructor y al estudiante colocados en la misma posición juntos, por ejemplo, designando tareas, seleccionando textos y presentando material a la clase. (referencia electrónica 5).

Por otro lado, otros autores promoviendo aprendizaje activo en salones de ciencias de la vida definen el ambiente de aprendizaje activo como aquel en el que los alumnos individualmente son animados a comprometerse en el proceso de construir sus propios modelos mentales de la información que están adquiriendo. Los alumnos activos se esfuerzan energéticamente a tomar una mayor responsabilidad por su propio aprendizaje, desempeñan un papel más dinámico al decidir como y que necesitan saber, que deberían poder hacer, y como van a hacerlo y sus papeles se extienden más allá de la auto-dirección educativa, y la auto-motivación se convierte en una fuerza mayor detrás del aprendizaje. (referencia electrónica 1).

El aprendizaje cooperativo ha sido estudiado por diversos autores y las definiciones que se han elaborado a éste respecto coinciden en una meta específica para un contenido específico, y así, Ted Panitz (1996) define al aprendizaje cooperativo como un conjunto de procesos que ayuda a la gente a interactuar en grupos para llevar a cabo una meta específica o desarrollar un producto final y hace la distinción de que mientras que hay muchos mecanismos para el análisis de grupos e introspección, el acercamiento fundamental está centrado en el maestro, a diferencia del aprendizaje colaborativo que está más centrado en el alumno. Spencer Kagan (1990) afirma que “La aproximación estructural del aprendizaje cooperativo se basa en la creación, análisis y aplicación sistemática de estructuras, o formas libres de contenido de organizar la interacción social en el salón de clase y que las estructuras generalmente involucran una serie de pasos, con un comportamiento proscrito en cada etapa. Johnson, Johnson y Smith (1998) aclaran las diferencias entre las estrategias de aprendizaje cooperativo. “La teoría de la interdependencia social supone que los esfuerzos cooperativos se basan en la motivación intrínseca generada por factores interpersonales y una aspiración conjunta para lograr una meta significativa. La teoría de aprendizaje por comportamiento asume que los esfuerzos cooperativos son impulsados por motivación extrínseca para lograr recompensas. La teoría de la interdependencia social se enfoca en los conceptos relacionales que tratan con lo que pasa con los individuos (por ejemplo la cooperación es algo que existe solo entre individuos no dentro de ellos), mientras que la perspectiva del desarrollo cognoscitivo se enfoca en lo que pasa dentro de una persona.

Ted Panitz (1996), expresa de una manera simple que en el modelo cooperativo el maestro mantiene un control completo de la clase, aunque los alumnos trabajen en equipos para llevar a cabo una meta, por ejemplo, el maestro cooperativo haría una pregunta

específica, provee a los alumnos con artículos adicionales para que los alumnos lean y analicen más allá del texto, y les pide a los alumnos que trabajen en grupos para contestar la pregunta. Luego los grupos presentan sus resultados a la clase y discuten su razonamiento. Para ello el maestro puede utilizar estructuras específicas tales como el modelo Jigsaw, para ayudar a facilitar las interacciones de grupo o tal vez requiera un producto específico como un reporte, presentaciones de clase y un examen al final de cada tópico. Los alumnos hacen el trabajo necesario para considerar el material que se esta cubriendo, pero el maestro mantiene el control del proceso en cada etapa. (referencia electrónica 6).

Para poder obtener los beneficios que brinda el trabajar cooperativamente Johnson y cols. (1994) detallan los cinco elementos esenciales en cada lección:

- El primero es la interdependencia positiva, el maestro debe dar una tarea clara y un objetivo de grupo de tal forma que los alumnos sepan que nadan juntos o se hunden juntos y los miembros del equipo deben darse cuenta de que los esfuerzos de cada persona no solo benefician al individuo, sino a los otros miembros del equipo. Dicha interdependencia positiva crea un compromiso hacia el éxito de otras personas como el del alumno mismo, y ese es el corazón del aprendizaje cooperativo.
- El segundo elemento es la responsabilidad individual y grupal. El grupo debe ser responsable de llevar a cabo sus objetivos y cada miembro debe ser responsable de contribuir a una parte justa del trabajo. El grupo tiene que tener claras sus metas y ser capaz de medir su progreso hacia ellas y de medir los esfuerzos individuales de cada miembro.
- El tercer elemento es la promoción de la interacción. Los alumnos necesitan realizar trabajo real juntos en el que se promueva el éxito de todos, compartiendo recursos, ayudándose, apoyándose y elogiando los esfuerzos de todos por aprender. Los grupos de aprendizaje cooperativo son tanto sistemas de apoyo académico como sistemas de apoyo personal.
- El cuarto elemento son las habilidades interpersonales y de grupos pequeños. Los miembros del equipo deben saber como proveer liderazgo efectivo, tomar decisiones, crear confianza, comunicar y manejar conflictos, y ser motivados a hacerlo.
- El quinto elemento esencial es el procesamiento de grupo, que se da cuando los miembros del equipo discuten que tan bien van sus metas y mantienen relaciones de trabajo efectivas. Los equipos necesitan describir que acciones son útiles y cuales son inútiles y tomar decisiones acerca de que comportamientos continuar o cambiar.

El aprendizaje cooperativo trabaja extraordinariamente bien en ciencias, matemáticas, y cursos de ingeniería. Smith (1993) resume algunas de las razones por las que el aprendizaje cooperativo trabaja efectivamente:

- 1) La persona que organiza, resume, elabora, justifica, explica, etc., aprende. Al hacer el trabajo intelectual, especialmente el trabajo conceptual, aprende más.
- 2) Ocurre más el aprendizaje en un ambiente de apoyo en grupo y de estímulo, porque los estudiantes trabajan más duro y mayor tiempo.
- 3) Los alumnos aprenden más cuando están haciendo cosas que a ellos les gusta.
- 4) Cuando el aprendizaje es informal, social y se enfoca en problemas significativos, se crea un conocimiento interno. Ese conocimiento interno es una parte importante al llegar a ser miembro de una comunidad de práctica.

Entre las diversas estrategias y técnicas cooperativas las más ampliamente usadas son: Colosi (1998); Díaz Barriga-Arceo y Hernández-Rojas (1998):

- Student-teams-achievement divisions STAD: el maestro presenta la lección, posteriormente, los alumnos en equipos heterogéneos de cuatro elementos se ayudan a dominar el material proporcionado por el maestro. Se aplican exámenes individuales y sus calificaciones se comparan con sus propios promedios pasados, y se otorgan puntos basados en el grado en que los estudiantes puedan alcanzar o exceder sus ejecuciones anteriores, éstos puntos se suman y forman calificaciones por equipo.
- Jigsaw: en ésta estrategia cada estudiante miembro de un equipo de cuatro o cinco elementos se convierte en un “experto” al trabajar con miembros de otros equipos a los que se les asignó el mismo tema. Al regresar a sus equipos, los estudiantes se turnan a enseñar al equipo su tema. Las calificaciones son individuales, no hay calificación por equipo.
- Learning together; se selecciona una actividad que involucre solución de problemas, desarrollo conceptual, pensamiento divergente o creatividad, se realiza un trabajo en grupo y son supervisados.
- Teams-games-tournament; similar a STAD, solo que se sustituyen los exámenes por “torneos académicos” semanales, en donde los estudiantes de cada grupo compiten con miembros, con similares niveles de rendimiento de los otros equipos con el fin de ganar puntos para sus respectivos grupos. Con ésta estrategia se proporciona a todos los miembros del grupo iguales oportunidades de contribuir en la puntuación grupal, con la ventaja de que cada estudiante competirá con otro de igual nivel.
- Investigación de grupo; se forman grupos de acuerdo al interés común en un tema. Los estudiantes planean, investigan, y dividen las tareas de aprendizaje entre los miembros. Luego los miembros de grupo sintetizan o resumen lo que encontraron y presentan su tema a toda la clase.
- Co-op Co-op; está orientado a tareas complejas multifacéticas donde el alumno toma control de lo que hay que aprender.

De acuerdo a Slavin (1987), hay dos perspectivas teóricas principales relacionadas con el aprendizaje cooperativo- la motivacional y la cognitiva. Las teorías motivacionales del aprendizaje cooperativo enfatizan los incentivos de los alumnos para hacer el trabajo académico, mientras que las teorías cognitivas enfatizan los efectos de trabajar juntos. Las teorías motivacionales relacionadas al aprendizaje cooperativo se enfocan en recompensa y estructuras meta según Johnson y cols. (1986) quienes además destacan que uno de los elementos del aprendizaje cooperativo es la interdependencia positiva en la que los estudiantes perciben que su éxito o fracaso está en su trabajar juntos como grupo. Desde una perspectiva motivacional, “la estructura de meta cooperativa crea una situación en la que la única forma en que los miembros del grupo pueden lograr sus metas personales es si el grupo es exitoso (Slavin, 1990).

Hay dos teorías cognitivas que son directamente aplicadas al aprendizaje cooperativo, las teorías de elaboración y la del desarrollo (Slavin, 1987). Las teorías del desarrollo asumen que la interacción entre estudiantes alrededor de tareas apropiadas incrementa su manejo de conceptos críticos (Damon, 1984). Cuando los estudiantes interactúan con otros estudiantes, tienen que explicar y discutir sus perspectivas, lo que lleva a un mejor entendimiento del material a ser aprendido. El esfuerzo por resolver conflictos potenciales durante la actividad colaborativa resulta en el desarrollo de más altos niveles de conocimiento (Slavin, 1990). La teoría de la elaboración sugiere que una de las formas más efectivas de aprender es explicar el material a alguien más. Las actividades de aprendizaje cooperativo aumentan el pensamiento elaborador y es más frecuente dar y recibir explicaciones, ya que tienen el potencial de incrementar el entendimiento profundo, la calidad del razonamiento y la precisión de retención a largo plazo (Johnson y cols. 1986). (referencia electrónica 2).

Biehler y Snowman (1997) señalan que un fuerte indicador de la motivación es la cantidad real de tiempo que los alumnos pasan trabajando en la clase. Johnson y Johnson, (1999) afirman que la mayoría de los estudios han encontrado que los estudiantes que aprenden cooperativamente pasan significativamente más tiempo haciendo su trabajo que los estudiantes de control.

Son múltiples los beneficios que aportan las estrategias de aprendizaje cooperativo y por ende hay razón suficiente para promover la enseñanza haciendo uso de ellas. Herreid (1998) destaca algunas razones:

- Más de 1200 estudios testifican que el modo tradicional de enseñanza es menos efectivo que el aprendizaje cooperativo.
- Los instructores tienen evidencia demostrable en sus propios salones de que con los métodos tradicionales, grandes números de alumnos reprueban o apenas pasan.
- Puede ser que incluso un buen expositor no es un mejor maestro que un expositor “pobre”.
- La asistencia es dramáticamente mejorada con aprendizaje cooperativo.

Ciertamente, con dificultad podríamos describir a un buen instructor, más sin embargo hay ciertas características importantes a considerar, por ejemplo Colosi (1998) describe a un instructor ejemplar como uno que ayuda a los alumnos "a hacer, no a decir". Aunque lo común es que la mayor parte del tiempo de clase se pasa en "hablar el maestro", con sólo 1% del tiempo de clase para que los alumnos lo usen en razonamiento o en expresar una opinión. Goodlad (1984).

Por otra parte, nos encontramos con las reacciones que tienen los estudiantes hacia la forma de enseñanza. Johnson y Alhgren (1976) examinaron las relaciones entre las actitudes de los alumnos hacia la cooperación y la competencia, y sus actitudes hacia la educación reportando resultados que indican que la cooperatividad de los estudiantes, y no la competitividad, está positivamente relacionada con la motivación para aprender. Humphreys y cols. (1982) también encontraron que los estudiantes de física en un grupo que se trató con aprendizaje cooperativo calificaron su experiencia de aprendizaje más positivamente que los grupos tratados individual y competitivamente. De acuerdo a Díaz Barriga-Arceo y Hernández-Rojas (1998) en el ámbito escolar, la posibilidad de enriquecer nuestro conocimiento, ampliar nuestras perspectivas y desarrollarnos como personas está determinada por la comunicación y el contacto interpersonal con los docentes y los compañeros de grupo. De ahí que Biehler y Snowman (1997) afirmen que los métodos de aprendizaje cooperativo han probado ser efectivos al incrementar la motivación al aprendizaje y a la autoestima, redirigiendo atributos para el éxito y fracaso, fomentando pensamientos positivos hacia los compañeros de clase, e incrementando sus logros en exámenes de comprensión, razonamiento y solución de problemas.

En un estudio que involucraba estudiantes de primaria y secundaria a quienes se les enseñaba nutrición, se encontró que el 95% de los alumnos de primaria disfrutaron las actividades de aprendizaje cooperativo y que lograron un buen aprovechamiento en la materia. Wodarski y cols. (1980). Por otra parte, en una revisión de 46 estudios relacionados con aprendizaje cooperativo, Slavin (1983) encontró resultados significativamente positivos en un 63% , y solo dos reportaron logros superiores al grupo de comparación.

Por su parte, Jones (1997) exploró métodos para implementar aprendizaje cooperativo en un curso de mecánica básica y encontró que la evaluación de la efectividad del aprendizaje cooperativo indica una mejoría significativa en la ejecución académica y actitud de los estudiantes y poca mejoría en los hábitos de estudio en comparación con estudiantes en un grupo de enseñanza tradicional.

Uri Treisman , un pionero en la enseñanza de cálculo en grupos de la Universidad de California-Berkeley,. observó que estudiantes Afro-Americanos no aprobaban cálculo en una tasa mayor que otras minorías, mientras que los estudiantes Asiático-Americanos lograban mejores resultados y encontró que los estudiantes Afro-Americanos tendían a trabajar solos, mientras que los estudiantes Asiático-Americanos tendían a estudiar en grupos, por ello Treisman organizó los grupos de estudio para los estudiantes Afro-Americanos y su ejecución mejoró espectacularmente. Herreid (1998).

Diversos autores hicieron una revisión de la literatura sobre aprendizaje cooperativo la cual arrojó resultados que señalan que los exámenes de estudiantes en grupos de aprendizaje cooperativo fueron dos tercios superiores a la desviación estándar de los resultados de estudiantes en situaciones competitivas o individualistas. Biehler y Snowman (1997).

Por otra parte, Allen y Van Sickle (1984) utilizaron STAD (student teams-achievement divisions) como un tratamiento experimental en un estudio involucrando estudiantes de bajo rendimiento y encontraron que el grupo de aprendizaje cooperativo resultó significativamente superior en un examen de geografía mundial.

A pesar de los notables beneficios que proveen las estrategias de aprendizaje cooperativo sobre la enseñanza tradicional, pocos científicos las han utilizado, a éste respecto Herreid (1998) destaca posibles explicaciones:

- Muchos maestros universitarios de ciencias no han escuchado de técnicas de aprendizaje en grupos, ya que creen que el campo de la educación es para maestros de kinder al nivel preparatoria, y tienen poco que decirles a los instructores universitarios. Los profesores de educación y los maestros de ciencias tienden a permanecer en sus mundos privados.
- Los maestros de ciencias solamente saben exponer su clase. A los científicos se les ha entrenado por el método de conferencia. Guiar una discusión es una habilidad poco común en los maestros de ciencias, y el aprendizaje cooperativo es algo extraño, incluso para aquellos que quieran intentarlo.
- El profesorado de ciencias no quiere gastar tiempo revisando sus métodos de enseñanza ni sus materiales de enseñanza. El aprendizaje cooperativo toma tiempo.
- El profesorado esta convencido de que son tan buenos conferencistas que no necesitan otros métodos de enseñanza. Porque renunciar a algo en lo que eres bueno? Especialmente cuando las evaluaciones de maestros dicen que eres el mejor.
- El profesorado no sabe como manejar las calificaciones en grupo. Una estrategia de aprendizaje cooperativo demanda que los grupos produzcan evidencia de su progreso. La mayor parte del tiempo deben entregar un producto tangible (un papel, una propuesta, un modelo o un reporte).
- El profesorado asevera que no pueden cubrir tanto material si no exponen su clase. Sin embargo, Dinan y Frydrychowski (1995) enseñando química orgánica por medio de aprendizaje en equipos, realmente cubrieron más material que con el método tradicional, y sus estudiantes recibieron calificaciones más altas.

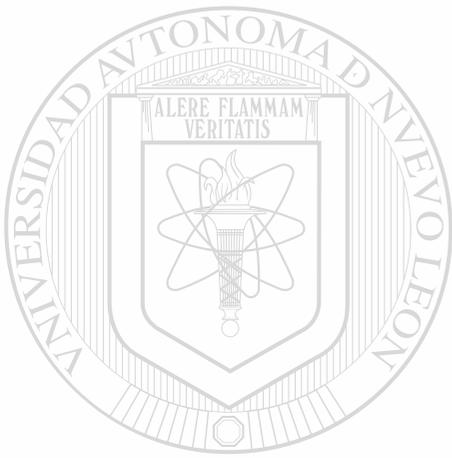
De igual manera, no se deben perder de vista los elementos del aprendizaje cooperativo que hacen que ésta estrategia sea más productiva que la competencia y el trabajo individual: Johnson y Johnson (1999)

- Percepción clara de la interdependencia positiva
- Promover considerablemente la interacción (*face to face*)
- Percibir claramente la responsabilidad individual y personal para lograr las metas del grupo.
- Uso frecuente de habilidades interpersonales relevantes y de grupos pequeños.

- Procesamiento de grupo regular y frecuente para mejorar la efectividad futura del grupo.

A pesar de la información que se tiene en cuanto a los beneficios obtenidos al hacer uso de estrategias cooperativas, su aplicación en las ciencias naturales ha sido poco documentada. De acuerdo a Herreid (1998), los educadores de instituciones de educación superior se encuentran en un rezago educativo, y en particular los del área de ciencias quienes piensan que el campo de la educación tiene muy poco que decirles a los instructores universitarios.

Así, Colosi (1998) menciona que Shodell reportó que cuando se trata de enseñanza de las ciencias, los alumnos se avocan a aprender hechos establecidos, en vez de cuestionarse sobre los fenómenos naturales.



UANL

---

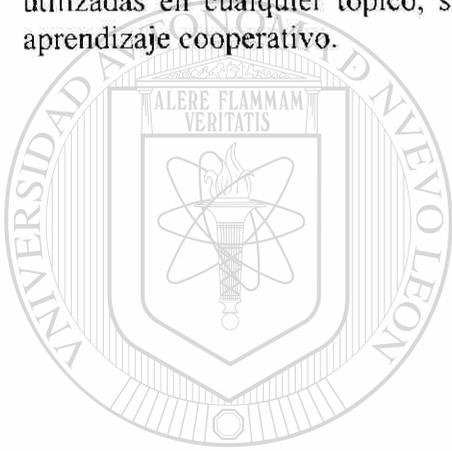
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el programa de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Visión 2006, donde la tendencia es lograr un egresado creativo, humanista, emprendedor, responsable y con capacidad de organización y de trabajar en equipo, es necesario diseñar y adecuar técnicas de aprendizaje que favorezcan la interacción, y ya que en el área de Biología estas estrategias han sido poco usadas, se propone aplicar técnicas cooperativas en el estudio del tema “El Sistema Urinario” del curso de Biología en segundo semestre de preparatoria de la U. A. N. L., con las que el alumno se verá motivado al participar en su propia enseñanza, asegurará y verificará su comprensión, contribuirá con sus propias ideas y se retroalimentará de los propios compañeros, además de que podrá mejorar sus habilidades interpersonales lo que puede favorecer mayores logros académicos y de su auto-estima. Es importante señalar que el tema de “sistema urinario” fue seleccionado en esta propuesta por ser poco atractivo a los alumnos a quienes se les dificulta comprender su anatomía y funcionamiento. Sin embargo, las estrategias referidas en esta propuesta pueden ser utilizadas en cualquier tópico, siempre y cuando se tomen en cuenta los elementos del aprendizaje cooperativo.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



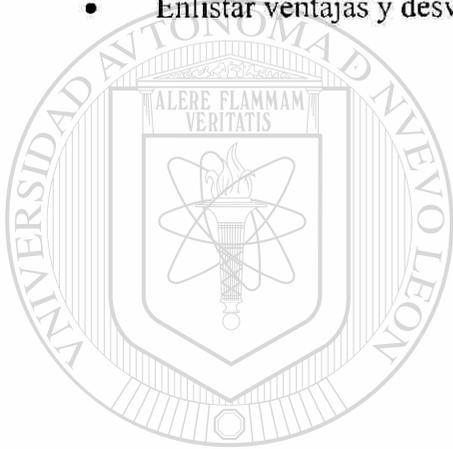
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### OBJETIVO GENERAL

Proponer el uso de estrategias de aprendizaje cooperativo en la enseñanza de Biología a estudiantes de preparatoria de la U.A.N.L.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- Presentar una técnica alternativa y eficaz en la enseñanza de la Biología a nivel preparatoria.
- Diseñar un plan de clase del tema “sistema urinario” del curso de Biología II para su estudio por medio de la estrategia Jigsaw.
- Diseñar un plan de clase del tema “sistema urinario” del curso de Biología II para su estudio por medio de la estrategia STAD.
- Enlistar ventajas y desventajas de Jigsaw y STAD



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información proporcionada en ésta propuesta proviene de fuentes bibliográficas principalmente obtenidas a través de internet, además de bibliografía en educación de libros y revistas de publicación periódica. Se hacen señalamientos sobre experiencias personales adquiridas en la aplicación de estrategias cooperativas en la enseñanza de la Biología en grupos de nivel medio superior.

Es importante destacar que para la aplicación de éstas estrategias se requiere por una parte que el docente cuente con una preparación adecuada en cuanto a los procedimientos a seguir y sus objetivos, así como también de asegurarse de que los alumnos conozcan que es lo que se espera de ellos durante éstas actividades y que al igual que el docente reconozcan su responsabilidad para poder lograr sus metas.

Se presentan diferentes formas de aprendizaje cooperativo y el diseño de un plan de clase de un tema por medio de las técnicas Jigsaw y STAD y como aplicarlas. Se sugiere aplicar dichas estrategias en el tema de “El Sistema Urinario”. De ellas se hará una reflexión sobre el objetivo de la actividad, procedimiento a realizar, posibles fallas a enfrentar y como resolverlas. Además se revisará el papel que debe tomar el maestro al trabajar en dichas estrategias cooperativas. Por otra parte se sugerirán otras actividades que igual puedan ser utilizadas en la enseñanza de la Biología de forma independiente o bien para complementar las actividades en las que hemos hecho énfasis, tales como equipos-juegos-torneo (Teams-Games-Tournament T-G-T), Círculos dentro y fuera (Inside/outside circles), cabezas numeradas (Numbered Heads), esquinas (corners), el reporte de un minuto (one minute paper), red de palabras (team-word-webbing) y mapas conceptuales (concept maps).

### **Jigsaw (Aronson y cols.)**

Díaz Barriga-Arceo y Hernández-Rojas (1998)

#### Resumen

Jigsaw es una técnica de aprendizaje cooperativo en la que cada estudiante es parte de un rompecabezas de información y por ello su participación es esencial para un completo entendimiento del producto final. Se trabajan dos tipos de equipo en ésta técnica, el equipo Jigsaw y el equipo experto.

#### Descripción:

Se forman equipos de cinco elementos y se les pide se enumeren. Posteriormente el maestro asigna un tema diferente a cada miembro del equipo que deberá leer y preparar en la clase de manera individual. El maestro deberá establecer un tiempo determinado para el desarrollo de éste primer evento en éste grupo Jigsaw. Concluido el tiempo se forman los grupos “expertos”, son grupos formados por miembros que prepararon el mismo tema. Éste es el momento en que los alumnos comparten la información que aprendieron de manera individual, se enriquecen con la información que cada elemento proporciona, preguntan sus dudas que deberán ser aclaradas por los alumnos mismos, y solo en caso de dificultad, se le preguntaría al maestro. Además en los grupos expertos los alumnos

practican entre sí su presentación. Similarmente el maestro establece un tiempo determinado para éste segundo evento. Una vez transcurrido el tiempo establecido por el maestro, los alumnos vuelven a sus grupos Jigsaw donde cada miembro presentará su segmento al equipo y cuestionará al presentador de ser necesario. Al final de la sesión se realiza una forma de evaluación que puede ser un examen o alguna otra actividad que pueda ser calificada.

Procedimiento:

Se forman equipos de cinco personas preferentemente que tengan diferentes habilidades. Los pasos individuales en Jigsaw son los siguientes:

1. División de la tarea. El contenido a aprender se divide en varias partes componentes o tópicos. Se sugiere que el alumno tenga acceso directo solo a su propio segmento.
2. Grupo Jigsaw. A cada miembro del equipo se le asigna un tema que desarrollará hasta hacerse un “experto”. Un miembro del equipo será asignado como líder.
3. Grupo Experto. Los estudiantes que tengan el mismo tema se reúnen en un equipo llamado “experto” donde aprenden a dominar el tema y planean como enseñar el tema a sus grupos Jigsaw.
4. Grupo Jigsaw. Los estudiantes regresan a sus grupos Jigsaw y llevan a cabo su plan de enseñanza de lo que han aprendido a sus compañeros de grupo. Cada estudiante presenta su segmento al grupo. Los estudiantes podrán hacer preguntas al presentador en cualquier momento para aclarar sus dudas.
5. Evaluación. Se administra de manera individual un examen o alguna otra forma de evaluación, como las señaladas anteriormente (numbered heads, inside-outside circles)
6. Reconocimiento del equipo (opcional). Utilizando un sistema de calificaciones mejoradas se determina la calificación del equipo basados en las calificaciones individuales del examen. Con esto los estudiantes se darán cuenta de que éstas sesiones no son solo diversión y juego, sino que realmente cuentan y su resultado representa puntos de su calificación.

**Student-Teams-Achievement Divisions (STAD) (Slavin y cols.)**

Díaz Barriga-Arceo y Hernández-Rojas (1998)

Resumen:

Consta de cinco componentes de clase principales, presentación de la clase, equipos, examen por tema, puntajes de mejora individuales y reconocimiento de equipo.

Descripción:

Presentación de clase. El maestro conduce una instrucción directa o conferencia-discusión, pudiendo incluir presentaciones audiovisuales. Los alumnos deben estar atentos a la presentación de clase ya que ello les ayudará a salir bien en los exámenes por tema y sus puntajes determinarán los puntajes de equipo.

Equipos. Los equipos se forman de cuatro o cinco elementos que representan un corte transversal de la clase en términos de logros académicos y sexo. La función de el equipo es preparar a sus elementos a que salgan bien en los exámenes por tema. Posterior a la presentación de clase por el maestro, los miembros del equipo se reúnen a estudiar hojas de trabajo o algún otro material. Durante el desarrollo en equipos se discuten problemas, se comparan respuestas y se corrigen preconcepciones en caso de que los compañeros de equipo cometan errores. En todo momento se hace énfasis en que los miembros del equipo hagan lo mejor por su equipo, y en que el equipo haga lo mejor para ayudar a sus elementos.

Examen por tema. Luego de uno o dos periodos de presentación de clase y uno o dos periodos de práctica en equipos, se aplica un examen por tema individual a los alumnos. Durante el examen no se permite ayuda, por lo que cada estudiante es individualmente responsable de conocer el material.

Puntajes de mejoría individuales. El propósito es dar a cada estudiante una meta de logro que el estudiante pueda alcanzar, siempre y cuando desarrolle mejor que en el pasado. A cada estudiante se le da un puntaje base, derivado de la ejecución promedio del estudiante en exámenes similares. Los estudiantes luego ganan puntos para sus equipos basados en cuanto excedieron sus puntajes del examen a sus puntajes base.

Reconocimiento de equipo. Los equipos pueden obtener certificados o algún otro premio si sus puntajes promedio exceden cierto criterio. Los puntajes de equipos pueden usarse para determinar hasta un 20% de sus calificaciones.

#### Procedimiento:

STAD puede utilizarse con los materiales curriculares sugeridos por el comité de Biología, a partir de ellos el maestro deberá elaborar una hoja de trabajo y una hoja de respuestas a la hoja de trabajo, y un examen para cada unidad que se pretenda enseñar.

Los equipos en STAD son de cuatro personas mitad hombres mitad mujeres de ser posible, y deberá estar formado por un alumno de alto rendimiento, un alumno de bajo rendimiento y dos de rendimiento promedio. Se prepara una copia de la hoja resumen de equipo. El maestro elabora una lista de alumnos acomodándolo de mayor a menor rendimiento, se puede hacer considerando un examen anterior o bien la calificación del año anterior, o simplemente a juicio del maestro. Se sugiere que el numero de integrantes sea cuatro. Finalmente se asignan los estudiantes a los equipos de tal manera que cada equipo este formado por estudiantes cuyos niveles de rendimiento varien de bajo a promedio y a alto, y que el nivel promedio de ejecución sea igual. Utilizando la lista de alumnos por rendimiento se asignan letras de equipo a cada estudiante teniendo la precaución de que se formen grupos heterogéneos. Por último se llenan las hojas de resumen de equipo escribiendo los nombres de los integrantes. El puntaje base inicial se puede obtener de calificaciones anteriores de exámenes o examen por tema o bien de calificaciones finales del previo año.

Presentación de clase

Apertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les especifica a los alumnos que van a aprender y porque es importante aprenderlo</li> <li>• Repasar brevemente cualquier requisito o información que el alumno debe tener para la comprensión de ésta clase.</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apegarse a los objetivos que evaluará.</li> <li>• Hacer énfasis en significado, no memorización.</li> <li>• Demostrar los conceptos activamente haciendo uso de visuales y muchos ejemplos.</li> <li>• Con frecuencia evaluar la comprensión del alumno haciendo preguntas.</li> <li>• Explicar porque una respuesta es correcta o incorrecta.</li> <li>• Mantener un paso firme eliminando interrupciones, y haciendo muchas preguntas.</li> </ul>
Práctica Guiada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer que todos los alumnos trabajen problemas o ejemplos</li> <li>• Llamar a los alumnos al azar, de esa forma todos se preparan a contestar.</li> <li>• No dar trabajos muy extensos.</li> </ul>

Equipos

Tiempo	Uno a dos periodos de clase
Idea principal	Estudiar las hojas de trabajo en sus equipos
Material necesario	Dos hojas de trabajo por equipo Dos hojas de respuestas por equipo

Es importante aclarar a los alumnos las siguientes reglas de equipo:

1. Los estudiantes tienen la responsabilidad de asegurarse que sus compañeros de equipo han aprendido el material.
2. Nadie termina de estudiar hasta que todos los compañeros de equipo dominen el tema.
3. Pedir ayuda a sus compañeros de equipo antes de preguntar al maestro.

Examen por tema.

- El examen se aplica en un periodo de clase.
- Se contesta de manera individual.
- El maestro proporcionará los puntajes individuales y por equipo.

### Puntajes de mejoría individuales.

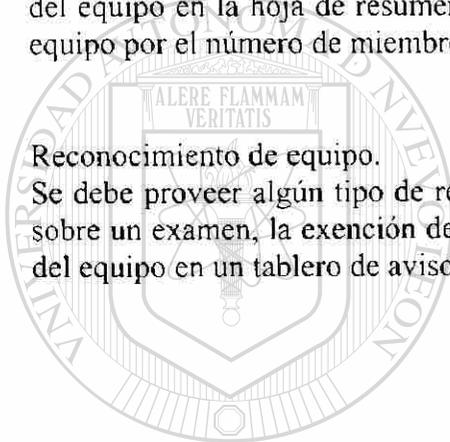
Los alumnos ganan puntos para sus equipos basados en el grado al que sus puntajes del examen exceden sus puntajes base. El propósito de los puntajes base y de los puntos de mejoría es hacer posible que los estudiantes traigan un máximo de puntos a sus equipos.

Puntaje del examen	Puntos de mejoría
Más de 10 puntos abajo del puntaje base	0
De 10 a 1 punto abajo del puntaje base	10
10 puntos arriba del puntaje base	20
Más de 10 puntos arriba del puntaje base	30
Reporte perfecto (sin importar el puntaje base)	30

Para obtener el puntaje del equipo, se registran los puntos de mejoría de cada miembro del equipo en la hoja de resumen de equipo y se dividen los puntos de mejoría totales del equipo por el número de miembros del equipo redondeando cualquier fracción.

### Reconocimiento de equipo.

Se debe proveer algún tipo de reconocimiento o recompensa, que pueden ser puntos extra sobre un examen, la exención de alguna tarea, un reconocimiento público de los miembros del equipo en un tablero de avisos, etc.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## RESULTADOS

La investigación bibliográfica demuestra la importancia de aplicar técnicas de aprendizaje cooperativo en cualquier área de estudio además de la experiencia personal en el trabajo con grupos de la preparatoria bilingüe del CIDEB (Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe).

Es necesario considerar éstas técnicas e ir las intercalando entre sí y con otros métodos de enseñanza para proveer mayor variedad y dinamismo al proceso de enseñanza-aprendizaje. De la variada selección de estrategias cooperativas se propone que se utilicen en la enseñanza de la Biología STAD y JIGSAW en combinación con algunas técnicas cooperativas que coadyuven a evaluar el trabajo realizado en los equipos y a la vez motiven a los alumnos a que comprendan los tópicos presentados y sean testigos de su propio aprendizaje. A continuación se detallan algunas consideraciones hacia ambas estrategias cooperativas al aplicarse en la enseñanza de la Biología en el tema de “Sistema Urinario”, como ejemplo del trabajo que debe anticipar el maestro.

### Jigsaw

**Introducción:** en la estrategia Jigsaw (rompecabezas) cada alumno se encarga de preparar una parte del tema a cubrir, por lo que cada parte que le toque a cada alumno, es esencial para la lograr la comprensión del tema, por lo tanto, cada alumno es importante, lo que hace que ésta sea una estrategia muy efectiva.

**Objetivo:** el objetivo de ésta clase es conocer las funciones del sistema urinario en los vertebrados, describir sistemas excretores simples, la estructura del riñón y como se forma la orina.

**Materiales:** los materiales utilizados fueron el libro de texto Audesirk y cols. (2002) Biology “Life on earth” 6th Edition, libreta, hoja guía y en su caso examen de evaluación.

### Consideraciones:

1. Se forman los equipos de cinco elementos cada uno. Esto se hace de tal forma que los equipos sean heterogéneos en cuanto a sexo, conocimientos, etc. Para esto se utiliza una evaluación anterior (resultado final del semestre anterior o cualquier otro examen) de tal suerte que cada equipo cuente con elementos de alto y bajo rendimiento.
2. A cada alumno se le asigna una sección. Asignación por estudiante:  
 Estudiante 1. Se le asigna el punto “¿Cómo ocurre la excreción en los vertebrados?”.  
 Estudiante 2. Se le asigna el punto “Los nefridios de la lombriz de tierra semejan partes del riñón de los vertebrados”.  
 Estudiante 3. Se le asigna el punto “¿Qué funciones tienen los sistemas urinarios en los vertebrados?”.  
 Estudiante 4. Se le asigna el punto “¿Cómo funciona el sistema urinario?”.  
 Estudiante 5. Se le asigna el punto “La orina se forma en los riñones” y “El glomérulo filtra la sangre”.

3. Posteriormente se les pide 10 minutos de lectura en silencio, en ese momento los alumnos hacen su lectura individual tratando de comprender el tema. En ésta etapa el maestro no da explicaciones del tema, solo los apoya con significados de palabras que no comprenden o les hace algún comentario sobre algún tema anterior que les ayude a comprender. El trabajo del maestro en éste momento se centra más en ver que estén haciendo su lectura y que no interactúen con nadie de su equipo ni de equipos vecinos.

4. Luego se reúnen los elementos de cada equipo que prepararon la misma sección. Para ello se les asigna un lugar del salón para que se reúnan los alumnos que prepararon la sección uno, otro lugar para los de la sección dos, etc. A éstos equipos se les llama “grupos expertos”, ya que en ellos cada alumno será un “experto” de la sección preparada. A los alumnos en estos equipos se les pide que compartan la información que entendieron y se complementen entre ellos. Además se les pide que hagan destacar datos relevantes que algún compañero no haya considerado. Se les aclara que su responsabilidad es aprender su sección de tal forma que la puedan presentar a sus compañeros de equipo. En los grupos expertos la participación del maestro es importante, ya que es ahí en donde personalmente interviene para estimular la cooperación o despejar dudas dando explicaciones más amplias de lo que ellos leen para que lo puedan compartir con sus equipos. Es en éste momento que los alumnos utilizan las “hojas guía”, que el maestro usa como indicadores de que los alumnos han tocado los puntos clave del segmento estudiado. El tiempo estimado en éstos equipos es de aproximadamente 15 a 20 minutos.

Hojas Guía:

Hoja Guía estudiante #1

- Que es homeostasis?
- A que se refiere equilibrio del agua?
- Que importancia tiene el equilibrio del agua?
- Principales funciones de los sistemas excretorios.
- Funciones del sistema excretor en invertebrados simples.
- Qué son protonefridios?
- En que organismos se presentan protonefridios?
- Qué son las células flamíferas y que función tienen?
- Explique el funcionamiento del protonefridio.
- Cuales son las vías de salida de desechos de la planaria?

Hoja Guía estudiante #2

- Que son los nefridios?
- Que organismos presentan nefridios?
- Qué es el celoma?
- Qué función tiene el celoma?
- Qué es el nefrostoma?
- Qué cambios sufre el líquido al pasar por el tubo?
- Cómo están localizados los nefridios en la lombriz?

### Hoja Guía estudiante #3

- Porque varía el volumen de orina producido por la trucha y la rata canguro?
- Qué importancia tiene poseer un sistema regulador?
- Porque es importante que la sangre se filtre a través de los riñones?
- De lo filtrado que pasa al riñón, que se reabsorbe y que se excreta?
- De que manera el sistema urinario ayuda a mantener la homeostasis (6)?
- Qué es la urea?
- Qué les pasa a los aminoácidos producto de la digestión?
- Que le pasa al amoniaco en los mamíferos y de donde proviene?
- Cuál es el destino final e la urea?
- Que desventaja presenta el hecho de que la urea sea soluble en agua?
- Cómo evitan pérdida de agua aves y reptiles para excretar subproductos de proteínas digeridas?

### Hoja Guía estudiante #4

- Que se requiere para excretar desechos?
- Que se debe hacer para mantener el equilibrio del agua?
- Que son los riñones?
- Donde se localizan los riñones?
- A través de que llega la sangre a los riñones?
- Qué vaso sanguíneo conduce la sangre que ha sido filtrada en el riñón?
- Cómo se llama el tubo por donde sale la orina producida en el riñón?
- Cómo llega la orina del riñón a la vejiga urinaria?
- Qué función tiene la vejiga urinaria?
- Qué capacidad tiene la vejiga de un adulto?
- Qué es la uretra y en donde se localiza?

### Hoja Guía estudiante #5

- Qué es una nefrona y en que parte del riñón se localiza?
- Qué parte del riñón colecta la orina formada y la conduce al uréter?
- Cuáles son las tres partes principales de la nefrona?
- Cuáles son las tres partes del túbulo?
- Qué función tiene el conducto colector?
- Qué le pasa a los nutrientes en el túbulo?
- Qué le pasa a los desechos en el túbulo?
- Qué es el glomérulo y de que se forma?
- Qué es la filtración?
- Qué partículas no pueden atravesar el glomérulo?
- Qué pasa con la arteriola que sale del glomérulo?

5. Los alumnos ahora regresan a los grupos Jigsaw donde comparten todo lo que aprendieron. Los alumnos en sus equipos, de manera interna, hacen presentaciones (exposición) haciendo uso de su texto, incluidos cuadros, dibujos o fotografías o bien notas que hayan realizado. El alumno uno expone y los demás escuchan y pueden cuestionar lo que se está explicando, se sugiere incluso que quien expone haga preguntas para ver si sus compañeros han escuchado con atención. Este procedimiento sigue con los cinco alumnos. Para éste segmento se recomiendan quince minutos, aunque generalmente éste tiempo es mayor.

6. Una vez que han concluido las presentaciones en los equipos, el paso siguiente es evaluar lo aprendido, éste paso es importante, porque de lo contrario los alumnos podrían no tomar en serio éste tipo de actividades, y esto se puede hacer haciendo uso de otras técnicas cooperativas.

#### Ventajas de Jigsaw

Haciendo uso de ésta técnica los estudiantes:

- Toman más responsabilidad por su propio aprendizaje, y dependen entre ellos mismos de la información.
  - Pasan más tiempo discutiendo el tema activamente, y menos tiempo de escuchar pasivamente.
  - Entre más expliquen y hablen acerca del tema a sus compañeros de equipo, más entenderán para sí mismos.
  - Ven su clase menos aburrida, ya que ellos son quienes construyen el aprendizaje.
  - Reciben instrucción directa por parte del maestro cuando ellos lo requieran.
  - Dependen entre sí tanto para el manejo de la información como de ayuda, y no del maestro, y esto les hace sentir más cómodos y sólo tendrán la ayuda del maestro cuando ellos lo soliciten.
- 
- Se sienten apoyados en los grupos "expertos" ya que saben que no están solos y de ellos toman ideas para llevar a los grupos Jigsaw con lo que se reduce el stress.
  - Mejoran sus habilidades de cooperación y comunicación al participar interactivamente en dos grupos formales.
  - Se ven motivados a participar por lo que la clase no se hace aburrida ni tediosa, ya que interactúan con diferentes personas y no solo con el maestro.
  - Expanden la instrucción debido a que cada elemento del equipo puede aportar diferentes ideas; de otra forma, sólo podrían adquirir las ideas que el maestro aporte.

### Desventajas de Jigsaw

- El maestro deberá invertir algo de tiempo en la preparación de sus clases de aprendizaje cooperativo.
- La falta de un estudiante puede tener un impacto negativo en los compañeros del equipo cooperativo.
- Los estudiantes de bajo rendimiento académico requieren de ayuda extra por parte del maestro para que le facilite el entendimiento y para que los estudiantes brillantes no se frustren o impacienten.
- Algunos alumnos “expertos” al hacer su presentación a su equipo, pudieran omitir información relevante o explicar procedimientos y resultados incorrectos. Por ello el maestro monitoreando los equipos juega un papel importante.
- El desarrollo de algunos alumnos es inadecuado, no hace lo que tiene que hacer porque no le queda claro lo que representa su responsabilidad para él y sus compañeros de equipo.
- El trabajar con equipos puede generar ruido, tanto por el hablar de todos los estudiantes, así como del movimiento de bancos o sillas en el salón.
- Si el maestro no está bien preparado a manejar la técnica, el alumno pudiera pensar que es parte de un experimento y sentir la inseguridad del maestro y con ello no lograr los resultados esperados.

### Técnicas cooperativas que se pueden utilizar para evaluar el trabajo Jigsaw

Una de ellas llamada “cabezas juntas numeradas” (Numbered heads together), consiste en numerar cada alumno dentro de su equipo, en éste caso del uno al cinco. El maestro hace una pregunta (de cualquiera de los cinco segmentos estudiados) y los alumnos tienen la oportunidad de compartir la respuesta dentro de sus equipos durante un tiempo determinado (se sugiere darles 30 segundos). Todos en el equipo deberán ser responsables de conocer la respuesta, ya que el maestro decidirá en un número de equipo y un número de alumno quién dará la respuesta. Para evitar inconformidades y que sea al azar, se utiliza un dado, o bien una pirinola, que en el primer giro determinará el número de equipo y un segundo giro el número de alumno. Si el alumno logra contestar correctamente le dará un punto a su equipo, de lo contrario acumulará un punto negativo. Así se van acumulando puntos en el semestre y el maestro decidirá como considerarlos en su participación, o probablemente como puntos extras al equipo más sobresaliente al final del semestre.

Posibles preguntas a utilizar en cabezas juntas numeradas.

- 1.Describa por donde pasa la orina que se produce desde la nefrona hasta el exterior, mencionando las estructuras y tubos.
- 2.Describa la estructura de la nefrona.
- 3.Mencione que sustancias no pueden pasar por el glomérulo y porque.
- 4.Describa el funcionamiento del protonefridio.
- 5.Explique como se forma la urea.
- 6.Porque es importante el sistema excretor (cuatro razones).
- 7.Porque las aves y reptiles desechan ácido úrico?

8. Qué es el nefridio y que organismos lo presentan?
9. Describa la estructura del riñón.
10. Qué es el glomérulo?
11. Qué función tiene la cápsula de Bowman?
12. Qué es una nefrona?

Otra forma en que se puede evaluar el trabajo es usando la técnica “Círculos dentro/ fuera” (inside/ outside circles). Consiste en formar dos círculos concéntricos con alumnos que se ven cara a cara. Una forma de trabajar ésta técnica es que el maestro hace una pregunta del tema y cada pareja comparte la respuesta durante 30 segundos o más según el tipo de pregunta, pero estableciendo un tiempo de antemano. Transcurrido ese tiempo el maestro pide a alguna pareja que comparta la respuesta al grupo y se discute si es necesario.

Posteriormente el maestro pide que rote el círculo de en medio, dos o tres lugares (los que el maestro decida) para así cambiar de parejas, y se repite el procedimiento. Otra forma de trabajar ésta técnica es que en lugar de ser el maestro quien haga la pregunta, fueran los alumnos del círculo interior quienes hicieran la pregunta a sus compañeros del círculo exterior, para posteriormente invertir el papel de cada círculo, y el maestro constantemente haga rotar el círculo.

Posibles preguntas a utilizar en círculos dentro/ fuera (inside/ outside circles).

1. Porque es importante mantener un equilibrio de agua en sangre?
2. Qué ocurre en el túbulo de la nefrona?
3. Donde se localizan los uréteres?
4. Qué importancia tiene el riñón?
5. Qué ocurre en el glomérulo?
6. Qué tipo de sistema excretor presenta la lombriz de tierra?
7. Cómo elimina desechos la planaria?
8. Qué funciones tiene el sistema excretor en mamíferos?
9. En que parte del riñón se localizan las nefronas?
10. Porque ocurre reabsorción en el túbulo?

Una tercera forma de evaluar cooperativamente es la llamada “Esquinas” (“Corners”). El maestro coloca una cartulina en dos, tres o cada esquina del salón, que digan por ejemplo: es correcto, es incorrecto, no lo sé, falso, verdadero, etc. Los alumnos se organizan en parejas. El maestro hace una pregunta y los alumnos discuten la respuesta y luego caminan hacia la esquina que contenga la frase adecuada.

En éste tema particular se pueden colocar cartulinas de la siguiente forma: una que diga falso, otra que diga verdadero, otra que diga no lo sé.

Posibles preguntas a utilizar en esquinas (Corners).

1. La unidad funcional del riñón es el glomérulo.
2. La pelvis renal es parte de la nefrona.
3. La urea es un desecho producto de la digestión de proteínas.
4. No se puede evitar la pérdida excesiva de agua.
5. Las células flamígeras se presentan en la lombriz de tierra.
6. En el filtrado glomerular pueden encontrarse nutrimentos.

7. Fallas en el funcionamiento del riñón podrían alterar el pH de la sangre.
8. El riñón está relacionado con la producción de glóbulos blancos.
9. Es posible que glucosa pase por el glomérulo a la cápsula de Bowman.
10. El amoníaco se convierte en urea en el riñón.

Otra forma para evaluar la actividad sería la aplicación de un examen, que puede ser de manera individual, o bien por equipo. Si se hace de manera individual se aplica como cualquier examen, es decir, **en silencio**, no se permite hablar, copiar, utilizar materiales, etc. Si se aplica por equipo, se les pediría que hablaran en voz baja con sus compañeros de equipo, para que sus equipos vecinos no escuchen sus respuestas, y que está estrictamente prohibido hablar con compañeros de otros equipos, pudiendo aplicar penalidades hasta de cancelar el examen al equipo. Los resultados acumulados pueden ser considerados en sus participaciones diarias o bien a criterio del maestro. Sugiero premiar al mejor equipo con puntos extras sobre algún examen parcial, para que de ésta forma haya un mayor interés en el conocimiento de los temas por parte de los alumnos.

### STAD

**Introducción:** STAD es una estrategia cooperativa en la que el maestro hace una presentación del tema, posteriormente los alumnos contestan en equipo hojas de trabajo proporcionadas por el maestro, se aplican exámenes individuales y se otorgan puntos de mejoría individuales y se hacen reconocimientos a los equipos.

**Objetivo:** el objetivo de clase es conocer como el filtrado glomerular se convierte en orina, como se concentra la orina y la importancia de los riñones en cuanto al mantenimiento de la homeostasis.

### Materiales:

Libro de texto, acetatos, libretas, hoja de trabajo, hoja de estudio, examen.

### Consideraciones:

El maestro expone el tema y le pide a los alumnos que tomen nota de lo que se presenta. El maestro se apoya con acetatos que resumen la información presentada y de los dibujos del libro de texto que también se utilizan como acetato. Durante la exposición el maestro hace preguntas referentes a lo presentado, o de información que ya deben haber aprendido los alumnos, esto con el objeto de mantener al alumno atento en todo momento, además de repasar algunos conceptos básicos relevantes.

Posibles preguntas hechas por el maestro durante la exposición de STAD:

1. En dónde ocurre la reabsorción tubular?
2. Qué es la reabsorción tubular?
3. Qué es el transporte activo?
4. En que parte del tubo ocurre transporte activo y porque?
5. Qué estructura de la nefrona está involucrada en la concentración de la orina?
6. Qué función tiene la hormona antidiurética?
7. Qué relación tiene el tamaño del asa de Henle con la conservación de agua?
8. Qué hormonas produce el riñón?

Una vez terminada la exposición los alumnos se reúnen en equipos y reciben una hoja de trabajo que deben contestar para evaluar su conocimiento en éste momento. Luego de un tiempo verificamos con toda la clase las respuestas. Ahora se proporciona a los alumnos hojas de trabajo de estudio y hoja de respuestas para que puedan practicarlas con sus equipos con el objetivo de que se preparen para el examen que los evaluará como equipo.

Hoja de trabajo para ser utilizada en STAD:

Completar con la palabra o palabras correctas en cada línea.

Los (1) \_\_\_\_\_ son las estructuras donde se produce la orina, tienen forma de frijol y están localizados a cada lado de la (2) \_\_\_\_\_, ligeramente por arriba de la cintura. Cada uno mide (3) \_\_\_\_\_ de longitud, (4) \_\_\_\_\_ de ancho y (5) \_\_\_\_\_ de grosor aproximadamente. La sangre que lleva desechos celulares disueltos entra a cada riñón por la (6) \_\_\_\_\_; después que ha sido filtrada sale por la (7) \_\_\_\_\_. La (8) \_\_\_\_\_ sale de cada riñón a través de un tubo muscular angosto llamado (9) \_\_\_\_\_, por medio de contracciones peristálticas, la orina es transportada hacia la (10) \_\_\_\_\_, que es una cámara muscular donde se recoge y se almacena la orina, completando su viaje al exterior a lo largo de la (11) \_\_\_\_\_.

La cámara interna vacía del riñón, de recolección ramificada, que conduce la orina al uréter es la (12) \_\_\_\_\_. La estructura en forma de abanico que se localiza en la capa interna del riñón es la (13) \_\_\_\_\_. La capa externa del riñón en donde se localizan las nefronas es llamada (14) \_\_\_\_\_. Las unidades microscópicas del riñón que constituyen su parte funcional son las (15) \_\_\_\_\_. En la nefrona a la estructura que se forma de un haz de capilares, a partir del cual el líquido de la sangre se filtra hacia la cápsula de Bowman se le llama (16) \_\_\_\_\_. La estructura en forma de copa que rodea al glomérulo se le llama (17) \_\_\_\_\_. Al túbulo que se une a la cápsula de Bowman se le llama (18) \_\_\_\_\_. La porción del túbulo en el que los desechos son secretados y se localiza antes del túbulo colector se le llama (19) \_\_\_\_\_. La porción final del túbulo de la nefrona donde se concentra la orina se le llama (20) \_\_\_\_\_.

Las estructuras que ayudan al Paramecium a llevar a cabo la excreción celular se les llama (21) \_\_\_\_\_. La (22) \_\_\_\_\_ es el mecanismo por el cual organismos como la ameba o la esponja de mar llevan a cabo la eliminación de los desechos. El sistema urinario de las planarias está compuesto por células llamadas (23) \_\_\_\_\_ que ayudan a filtrar el líquido. En las planarias, el sistema urinario es frecuentemente denominado (24) \_\_\_\_\_. La (25) \_\_\_\_\_ es un auxiliar en el proceso de excreción de los gusanos planos; proceso que se lleva a cabo a través de un mecanismo de (26) \_\_\_\_\_.

En la lombriz de tierra, los (27) \_\_\_\_\_ son estructuras simples parecidas a los riñones. La cavidad que rodea los órganos intestinales se llama (28) \_\_\_\_\_.

El (29) \_\_\_\_\_ es una apertura en forma de túnel, hacia donde es conducido el líquido celómico.

A la unidad estructural y funcional de los riñones se les llama (30) \_\_\_\_\_.

La parte de la nefrona en donde se lleva a cabo el proceso de filtración es (31) \_\_\_\_\_.

Las sustancias que se filtran desde los capilares glomerulares hacia el interior de la cápsula de Bowman son (32) \_\_\_\_\_.

El proceso de reabsorción se lleva a cabo en (33) \_\_\_\_\_.

Las sustancias que son reabsorbidas nuevamente hacia la sangre son (34) \_\_\_\_\_.

El proceso de secreción tubular ocurre en (35) \_\_\_\_\_.

El proceso que se lleva a cabo en el túbulo colector se llama (36) \_\_\_\_\_.

El grado de concentración de la orina es controlado por (37) \_\_\_\_\_.

Las sustancias que son excretadas en la orina son (38) \_\_\_\_\_.

El saco muscular que se encarga de almacenar la orina se llama (39) \_\_\_\_\_.

El tubo desde donde el riñón conduce la orina a la vejiga se llama (40) \_\_\_\_\_.

Respuestas a la hoja de trabajo para ser utilizada en STAD

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. riñones               | 21. vacuola contractil                      |
| 2. columna vertebral     | 22. difusión                                |
| 3. 13 centímetros aprox. | 23. flamíferas                              |
| 4. 8 centímetros         | 24. protonefridio                           |
| 5. 2.5 centímetros.      | 25. piel                                    |
| 6. arteria renal         | 26. difusión                                |
| 7. vena renal            | 27. nefridios                               |
| 8. orina                 | 28. celoma                                  |
| 9. uréter                | 29. nefrostoma                              |
| 10. vejiga urinaria      | 30. nefrona                                 |
| 11. uretra               | 31. glomérulo                               |
| 12. pelvis renal         | 32. agua, urea, aminoácidos y sales         |
| 13. médula renal         | 33. túbulo proximal                         |
| 14. corteza renal        | 34. aminoácidos, glucosa, agua y nutrientes |
| 15. nefronas             | 35. túbulo distal                           |
| 16. glomérulo            | 36. concentración de orina                  |
| 17. cápsula de Bowman    | 37. el asa de Henle                         |
| 18. túbulo proximal      | 38. agua, urea, fármacos y sales            |
| 19. túbulo distal        | 39. vejiga urinaria                         |
| 20. conducto colector    | 40. uréter                                  |

Hoja de estudio para ser utilizada en STAD.

1. Qué contiene el filtrado que se junta en la cápsula de Bowman?
2. Que procesos permiten la eliminación de desechos y la recuperación de nutrimentos y agua?
3. Qué ocurre en la reabsorción tubular?
4. En la reabsorción tubular como se reabsorben las sales, aminoácidos y glucosa?
5. Cómo se reabsorbe el agua en el túbulo?
6. Qué es la secreción tubular?
7. En secreción tubular que sustancias son secretadas?
8. Porque el asa de Henle permite la concentración de la orina?
9. En que afecta la longitud del asa de Henle?
10. Cuando es importante producir orina concentrada?
11. Cuando es importante producir orina diluída?
12. Qué mecanismo controla la cantidad de agua reabsorbida por la sangre?
13. Cómo se llama también a la hormona antidiurética?
14. Qué función tiene la ADH?
15. Quién produce y quién libera la ADH?
16. Cuando se produce ADH, la orina producida es más concentrada o más diluída?
17. Qué es la renina?
18. Que es y que función tiene la angiotensina?
19. Qué es la eritropoietina y que función tiene?
20. Cómo ayuda el riñón a mantener un pH constante?

Respuestas a la hoja de estudio utilizada en STAD.

1. Una mezcla de desechos y nutrimentos, además de agua.
2. Los procesos de reabsorción tubular y secreción tubular.
3. Las células del túbulo proximal toman agua y nutrimentos del filtrado dentro del túbulo y los pasan de vuelta a la sangre.
4. Mediante transporte activo.
5. Por ósmosis.
6. Es la extracción de sustancias en exceso y desechos que siguen en sangre y que pasan al túbulo para ser excretados.
7. Iones hidrógeno y potasio, amoníaco y muchos fármacos.
8. Porque existe un gradiente de concentración de sales y urea en el líquido intersticial que rodea el asa de Henle.
9. Entre más larga sea el asa de Henle mayor será el gradiente de concentración.
10. Cuando hay escasez de agua en sangre.
11. Cuando hay exceso de agua en sangre.
12. El mecanismo de retroalimentación negativa en el que interviene la hormona antidiurética.
13. ADH o vasopresina.
14. Su función es aumentar la permeabilidad del agua en el túbulo distal y el conducto colector, lo que permite reabsorber más agua de la orina.
15. La ADH se produce en el hipotálamo y la libera la pituitaria posterior.

16.El ADH incrementa la reabsorción de agua y produce orina más concentrada que la sangre.

17.La renina es una hormona que actúa como enzima y cataliza la formación de angiotensina.

18.Es una hormona que hace que las arteriolas se constriñan y eleven la presión arterial.

19.Es una hormona liberada por el riñón que estimula la producción de glóbulos rojos en la médula ósea.

20.Regulando las cantidades de iones hidrógeno y bicarbonato en sangre.

Terminado el tiempo de estudio se aplica el examen de manera individual.

Se califican los exámenes y se determinan los puntos de mejoría individuales y los puntajes por equipo.

Finalmente se hace una revisión con todo el grupo de las respuestas del examen, se discuten y se contestan de manera oral, y se les entregan sus exámenes.

Se hace un reconocimiento por su trabajo destacando los mejores equipos. Se considera un buen equipo aquel que haya logrado 15 puntos, un gran equipo aquel que haya logrado 20 puntos y un super equipo si logra 25 puntos o más.

#### Ventajas de STAD

- Esta técnica aún conserva algo de la metodología tradicional con la exposición que hace el maestro.
- Toda la información es proporcionada por el maestro y el alumno cuenta con su apoyo en todo momento.
- Los miembros de los equipos están formados por alumnos de diferentes alcances académicos, con lo que se apoyan entre sí.
- El alumno reconoce su responsabilidad en STAD porque sabe que sus logros afectarán a todos los elementos del equipo.
- El trabajo realizado por el alumno lo hace en equipo, eso reduce el estrés y estimula su participación.
- Los estudiantes de alto rendimiento se ven muy motivados al participar activamente en los equipos y los alumnos de menor rendimiento se sienten apoyados.

#### Desventajas de STAD

- Requiere de tiempo para hacer una buena planeación, organización y preparación de clase por parte del maestro.
- El maestro debe construir hojas de trabajo para cada tópico.
- Se deben elaborar exámenes por tema para cada tópico.
- Esta actividad demanda tiempo, tanto por la preparación del material así como también de la corrección de los exámenes y cálculo de puntos por alumno y por equipo.
- Aunque es una actividad cooperativa no demanda mucha interacción con los alumnos, ésta se da al contestar y estudiar las hojas de trabajo.
- El desarrollo de ésta técnica puede tomar de dos a cinco días.

Otras alternativas cooperativas que sugiero se usen para apoyar STAD son:

Mapas conceptuales: (referencia electrónica 3)

Durante la exposición que hace el maestro se pueden utilizar mapas conceptuales ya elaborados o parcialmente elaborados para ser completados por los alumnos.

Los mapas conceptuales son dibujos o diagramas que muestran conexiones entre conceptos principales de un curso o parte del curso. Al hacer mapas conceptuales los alumnos afirman su entendimiento de cómo un concepto nuevo se relaciona con otros que ya saben.

El maestro presenta un mapa conceptual haciendo uso de palabras clave, que ayuden al alumno a completar la información faltante. Esto lo pueden hacer en equipos cooperativos ya que compartirán información y pedirán lo que les falte. Con esto se logra que los alumnos aparte de relacionar los conceptos construyen entre ellos el mapa conceptual. No se permite a los alumnos compartir con alumnos de otro equipo, si se presenta el caso deberá penalizarse.

Una vez concluido el mapa conceptual se les pide a los alumnos que interactúen con sus compañeros de equipo haciendo preguntas del mapa. Sólo un alumno tendrá el mapa (los demás lo guardan) y realizará las preguntas, los demás responden. Luego el mapa pasa a otro compañero, etc.

Otra actividad que se puede realizar es pedirle a cada equipo que elabore un mapa conceptual del tema.

Una metodología diferente y dinámica de evaluar el trabajo de STAD es la llamada "equipos-juegos-torneos" (Teams –Games-Tournaments). TGT maneja torneos académicos, en los que los alumnos compiten como representantes de sus equipos con miembros de otros equipos que son como ellos en cuanto a logros académicos pasados.

Equipos. Los equipos se forman de cuatro o cinco elementos que representan un corte transversal de la clase en términos de logros académicos, sexo y raza o grupo étnico. La función de el equipo es preparar a sus elementos a que salgan bien en los exámenes. Posterior a la presentación de clase por el maestro, los miembros del equipo se reúnen a estudiar hojas de trabajo o algún otro material. Durante el desarrollo en equipos se discuten problemas, se comparan respuestas y se corrigen preconcepciones en caso de que los compañeros de equipo cometan errores. En todo momento se hace énfasis en que los miembros del equipo hagan lo mejor por su equipo, y en que el equipo haga lo mejor para ayudar a sus elementos.

Juegos. Los juegos están conformados de preguntas de contenido relevante diseñadas para probar el conocimiento que obtienen los alumnos de las presentaciones de clase y de la práctica en equipo. Los juegos se hacen en mesas de tres estudiantes, cada uno representando un equipo. El maestro tiene una hoja de preguntas numeradas y el estudiante escoge un número e intenta contestar la pregunta.

Torneos. Se realiza un torneo al final de la semana, luego de que el maestro ha hecho la presentación de clase y los equipos han tenido tiempo de practicar con las hojas de trabajo. El maestro asigna los mejores tres alumnos de la actividad pasada a la mesa de torneo 1, los siguientes tres a la mesa 2, y así sucesivamente.

Reconocimiento de equipo. Los equipos pueden obtener certificados o algún otro premio si sus puntajes promedio exceden cierto criterio. Los puntajes de equipos pueden usarse para determinar hasta un 20% de sus calificaciones.

Procedimiento:

Los equipos en TGT son de tres personas que incluya ambos sexos de ser posible, y deberá estar formado por un alumno de alto rendimiento, un alumno de bajo rendimiento y uno de rendimiento promedio. Se prepara una copia de la hoja resumen de equipo. El maestro elabora una lista de alumnos acomodándolo de mayor a menor rendimiento, se puede hacer considerando un examen anterior o bien la calificación del año anterior, o simplemente a juicio del maestro. Se sugiere que el número de integrantes sea tres. Finalmente se asignan los estudiantes a los equipos de tal manera que cada equipo este formado por estudiantes cuyos niveles de rendimiento varíen de bajo a promedio y a alto, y que el nivel promedio de ejecución sea igual. Utilizando la lista de alumnos por rendimiento se asignan letras de equipo a cada estudiante teniendo la precaución de que se formen grupos heterogéneos. Por último se llenan las hojas de resumen de equipo escribiendo los nombres de los estudiantes en cada equipo dejando en blanco el nombre del equipo. El puntaje base inicial se puede obtener de calificaciones anteriores de exámenes o evaluaciones anteriores o bien de calificaciones finales del previo año.

Se requieren conjuntos de tarjetas enumeradas del 1 al 30 para cada tres estudiantes.

Se elabora una copia de la hoja de asignatura de la tabla de torneo. En ella se enlistan alumnos de mayor a menor según su ejecución anterior. Se asignan los primeros tres alumnos a la mesa 1, los siguientes a la mesa 2, y así sucesivamente.

Alumno	Equipo	Mesa de Torneo
Sam	Orioles	1
Sarah	Cougars	1
Tyrone	Whiz Kids	1
Liz	Orioles	2
John T.	Cougars	2
Sylvia	Whiz Kids	2

El procedimiento Team-Games Tournaments consiste de un ciclo de actividades:

- Enseñar. Presentación de la lección.
- Equipo de estudio. Los alumnos trabajan en hojas de trabajo en sus equipos para dominar el material.
- Torneos. Los estudiantes tienen juegos académicos en mesas de torneo de tres miembros de habilidades homogéneas.
- Reconocimiento de equipos. Los puntajes de los equipos son computados basados en puntajes de los torneos de los miembros de los equipos y se hace un reconocimiento de los equipos con puntajes más altos.

Material necesario para cada mesa de torneo:

- Hoja de asignación de la mesa de torneo llena.
- Una copia de la hoja de juego y respuestas del juego
- Una hoja de puntajes de juego.
- Un conjunto de tarjetas numeradas.

Pasos a seguir en el torneo:

1. Los alumnos revuelven las tarjetas numeradas y toman una para determinar quien tiene el número mayor que será el primer lector. El juego continúa en sentido a las manecillas del reloj.
2. El primer lector revuelve las cartas y toma la primera. Luego lee la pregunta correspondiente al número de la tarjeta, incluyendo las respuestas posibles, si la respuesta es de opción múltiple.
3. Luego de que el lector de su respuesta el estudiante a su izquierda (primer retador) tiene la opción de dar una respuesta diferente. Si pasa, o si el segundo retador tiene una respuesta diferente de los dos, el segundo retador puede retar. Los retadores perderán una carta si están equivocados.
4. Cuando todos han contestado, retado o pasado, el segundo retador (derecha del lector) checa la respuesta y la lee al equipo. El jugador que haya dado la respuesta correcta se queda con la tarjeta. Los que dieron una respuesta incorrecta deberán regresar una tarjeta (si la tienen).
5. En la siguiente vuelta, se mueve una posición a la izquierda (el primer retador es ahora lector, el segundo retador es ahora el primer retador y el lector es el segundo retador).
6. El juego termina cuando termine la clase, el maestro lo decida o se acaben las preguntas
7. Los jugadores registran el numero de tarjetas obtenidas en la hoja de puntajes de juego en la columna juego 1.
8. Si hay tiempo se hace un segundo juego.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Jugador	Equipo	Juego 1	Juego 2	Total/día	Puntos Torneo
Eric	Gigantes	5	7	12	20
Lisa	Genios	14	10	24	60
Dario	Bombas	11	12	23	40

En general, en una mesa de tres personas sin empates, se le otorgan sesenta puntos al anotador más alto, al segundo se le otorgan cuarenta, y al tercero veinte. Para calcular los puntos de torneo se usa la siguiente tabla:

Jugador	Sin empates	Empate superior	Empate inferior	Empate de 3
Anotador superior	60	50	60	40
Anotador medio	40	50	30	40
Anotador bajo	20	20	30	40

En caso de mesas de dos jugadores:

Jugador	Sin empate	Empate
Anotador superior	60	40
Anotador inferior	20	40

Reconocimiento del equipo.

Se puede hacer publicar los resultados en un anunciador en el salón.

Obtención de anotaciones del equipo.

Tan pronto como sea posible, se calculan los puntajes del equipo y se preparan reconocimientos a los mejores equipos. Para hacer esto, primero se checan los puntos de torneo en las hojas de puntajes de juego. Luego se transfieren los puntos de torneo del alumno a la hoja resumen de su equipo, se suman todos los puntajes de los miembros del equipo y se divide por el número de miembros del equipo.

Reconocimiento de los logros del equipo.

Al igual que en STAD, se dan tres niveles de premiación, basados en los promedios de puntajes del equipo:

Criterio (promedio de equipo)	Premio
40	Buen equipo
45	Gran equipo
50	Super equipo

Otra forma de evaluar lo aprendido consiste en “el reporte de un minuto” (the one minute paper) desarrollado por Weaver y Cottrell (1985). Este tipo de reporte hace que los alumnos reflexionen en clase, repasen y sinteticen lo que aprendieron antes de salir de clase. Tiene como objetivo evaluar el desempeño del alumno y se realiza al final de la clase y a los alumnos se les plantean las siguientes preguntas:

1. Qué fue lo más significativo que aprendiste hoy?  
Ésta pregunta puede ser aún más generalizada como:
  - a. Qué aprendiste hoy?
  - b. Que aprendiste acerca de \_\_\_\_\_ hoy?
2. Qué dudas tienes todavía respecto al tema?

Beneficios al alumno:

1. resumen y sintetizan los conceptos cubiertos ya que los describen con sus propias palabras.
2. Repasan y reflexionan en las ideas más importantes que se cubrieron.
3. Practican la escritura.
4. Se les pide que articulen lo que no entienden , lo que les permite identificar áreas para estudio posterior y repasar.

5. Pueden comunicar sus intereses, identificar problemas, solicitar ayuda en especial, explicar lo que les esta funcionando y hacer sugerencias para mejorar el proceso de clase.

Beneficios al maestro:

1. Pueden determinar si los estudiantes han comprendido los conceptos cubiertos en clase.
2. Pueden identificar problemas que tienen alumnos individuales y si el problema es individual o general.
3. Se abre una línea de comunicación entre el maestro y los alumnos.
4. Las respuestas de los alumnos pueden proveer ideas para mejorar la instrucción o llaman la atención a la necesidad de repasar el material.
5. El proceso de enseñanza es personalizado al responder a los alumnos por escrito y verbalmente.
6. Los maestros conocen mejor a sus alumnos. Conocen las personalidades de los estudiantes, problemas, logros así como también las circunstancias que hay detrás de la ejecución del alumno.
7. Esta técnica puede ser usada en grandes clases para obtener retro-alimentación rápida en un período corto antes de tener un examen.

Resultados esperados en el reporte de un minuto:

En un principio los alumnos proveen escritos muy cortos, incluso algunos hacen preguntas humorísticas, como A que hora termina ésta clase?, Podemos salir temprano? Conforme el alumno se familiariza con el propósito y la utilidad de ésta técnica, el escribirá más acerca de la clase. Al responder positivamente el maestro, ya sea a un alumno en particular o a la clase, los alumnos tendrán más confianza en el proceso. Se espera que el alumno lo vea como un proceso formativo y no un proceso de juicio o crítica.

Variación de la técnica:

Cross y Angelo (1988) sugieren que los estudiantes trabajen en parejas y que intercambien sus escritos para comparar y discutir sus respuestas. Esto se puede extender a grupos de 3 a 4 alumnos y con ello:

1. Los alumnos individualmente o en grupos, podrán sugerir preguntas y luego analizar las respuestas colectivas y presentar los resultados a la clase.
2. Los grupos podrán discutir áreas problema y sugerir soluciones que incluyan cambios en los procedimientos de clase, participación de alumnos o algún otro asunto de clase.
3. La clase no termina cuando el maestro termina su exposición, sino luego de una retroalimentación que se da en los grupos.

Beneficios al observar a los alumnos trabajar en grupos.

1. Se puede observar a un alumno trabajando en un problema y no solamente ver el producto final (el reporte o examen).
2. Se pueden observar sus técnicas de razonamiento, nivel de conocimiento básico y valorar conceptos.
3. Se puede identificar su estilo de aprendizaje dominante al observar si su presentación en pares o grupos es oral, visual o kinestética.
4. Intervenciones específicas breves son posibles por el maestro al proveer ayuda o guía a estudiantes que tengan dificultades.
5. Se da lugar a conversaciones informales entre los individuos, grupos y el maestro que permiten destacar áreas problema que toda la clase esta teniendo.
6. Los estudiantes tímidos participan más con sus compañeros en grupos pequeños que con toda la clase, y también pueden ser observados.

Otra forma de evaluar el aprendizaje cooperativamente es la red de palabras en equipo (Team Word-Webbing). Cada equipo escribe en una hoja de papel grande (rotafolio) palabras concepto, elementos de apoyo, puentes que los relacionan y se les da un tiempo de aproximadamente un minuto. Lo anterior se realiza sin que los alumnos tengan libros o apuntes a la vista. Luego el maestro recoge los papeles de cada equipo y va llamando equipo por equipo a pasar al frente a presentar los conceptos que escribió y describirlos, lo hace el equipo junto, todos pueden hablar, pero debe ser sin parar. Si hay conceptos que el equipo escribió y no puede describir, representa puntos menos al equipo. Al mejor equipo al final se le puede premiar otorgándole puntos sobre un examen, o bien exentarlos de alguna tarea, etc.

La evaluación de las estrategias cooperativas puede hacerse utilizando técnicas igualmente cooperativas o bien a través de un examen escrito. Esta propuesta utilizó cabezas juntas numeradas, círculos dentro/ fuera, esquinas o la aplicación de un examen escrito para el caso de la estrategia Jigsaw. Para el caso de STAD se sugirió trabajar mapas conceptuales, equipos-juegos-torneos, el reporte de un minuto, red de palabras en equipo y desde luego la aplicación de un examen por tema. Sin embargo las técnicas utilizadas en uno pueden ser igualmente aplicadas en el otro, según le convenga más al maestro ya sea por los temas que este trabajando, por la preferencia misma del grupo, o incluso por el espacio de que se disponga, ya que por ejemplo en el caso particular de círculos dentro/ fuera y esquinas, se requiere de un buen espacio que permita el movimiento libre de los alumnos.

## DISCUSION

Las tradiciones cambian a través del tiempo, y la forma de enseñar no es una excepción. El paradigma de enseñanza tradicional nos mostraba a un maestro que transfería sus conocimientos de forma pasiva a su grupo de alumnos que le escuchaba. De acuerdo a Johnson y cols. (1998) en el nuevo paradigma de enseñanza, el conocimiento se construye activamente, se descubre, se transforma y se extiende por los mismos estudiantes, y el papel del maestro esta orientado a desarrollar los talentos y las competencias de los estudiantes.

Pese a los múltiples estudios que se han realizado en torno al uso de estrategias cooperativas y que demuestran beneficios al aprendizaje del alumno, algunos maestros son renuentes al cambio por temor a no cubrir el material programado a tiempo, porque ven dificultades en cuanto al manejo del grupo, por falta de tiempo al hacer su planeación de clase, porque cree que lo que el explique será mejor entendido por el alumno, porque en anteriores ocasiones no le ha funcionado el trabajar en equipos, etc. Es evidente que el aplicar estrategias cooperativas por vez primera representará un reto al maestro, ya que su papel será muy distinto del que tradicionalmente ha manejado, sin embargo, es importante recordar que se esta pasando por una transición que dejará beneficios tanto para el alumno como para el maestro, y que no debe dejarse vencer si los resultados no son los esperados de momento, más se debe hacer una reflexión sobre la forma en que se presentó la estrategia y corregir las fallas que se presentaron. Por otra parte, los mismos estudiantes observarán la forma en que el maestro maneja su clase y en un principio tal vez no la reciban con gran aceptación, pero conforme se avance y se siga trabajando cooperativamente, los alumnos verán resultados además de que disfrutarán más de su clase porque en ella pueden hablar, lo que la convierte en algo atractiva, además de involucrar su responsabilidad individual.

El uso de estrategias de aprendizaje cooperativo ha sido aplicado con alumnos de Biología en el Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe (CIDEB) de la Universidad Autónoma de Nuevo León en donde se ha observado primeramente que los alumnos se ven motivados al asistir a su clase y con ello interesados a realizar las tareas que se indican, pero sobre todo, que todos los alumnos se involucran en la actividad, es decir, todos participan, cosa que no sucede en el método de exposición tradicional, que aunque el maestro logre el silencio de todos, no se garantiza que logre su atención.

El trabajo de clase en pequeños grupos ha sido una práctica común para algunos maestros con el objeto de darles a los alumnos la oportunidad de comunicarse y compartir la información, sin embargo, los resultados no siempre son alentadores, esto pudiera originarse por la carencia de un buen manejo de la dinámica de grupo. Al trabajar en grupos el maestro enfrentará diferentes retos, entre los cuales se encuentra el conocido como "holgazaneo social" (Latane y cols. 1979). Michaelsen y cols. (1997) han identificado seis fuerzas que lo promueven: algunos individuos se resisten a la participación (timidez), otros prefieren dominar discusiones, los miembros del grupo pueden creer que carecen del conocimiento del contenido requerido para hacer una contribución significativa, o bien pueden pensar aparecer en desacuerdo o excesivamente agresivos, los miembros del grupo pueden no estar comprometidos al éxito del grupo, o consideran que la tarea pudiera ser

inapropiada para los grupos porque puede ser completada por uno o dos miembros trabajando solos o bien porque no se requiere que los miembros lleguen a un acuerdo.

El trabajar en grupos no necesariamente implica que los alumnos estén trabajando cooperativamente (Johnson y Johnson, 1995). Existen diferencias entre el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje cooperativo. Rockwood (1995) caracteriza las diferencias entre éstos métodos como conocimiento y poder: el aprendizaje cooperativo es la metodología de elección por el conocimiento tradicional mientras que el aprendizaje colaborativo esta ligado a la vista constructiva social. Además los distingue por el papel del docente: en el aprendizaje cooperativo el instructor es el centro de autoridad en la clase, en contraste con el aprendizaje colaborativo en el que el docente renuncia a su autoridad cediéndola a los pequeños grupos. Johnson y cols. (1991) han establecido una definición de aprendizaje cooperativo que identifica cinco elementos básicos necesarios para que un procedimiento sea considerado cooperativo: la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, habilidades de grupos pequeños e interpersonales, la interacción cara a cara y el procesamiento de grupo.

El trabajo en equipos de cualquier tipo involucra a los estudiantes en situaciones que requieren interacciones complejas y habilidades sociales. Johnson y Johnson (1999) listan seis consecuencias importantes al ser hábil socialmente:

- Desarrollo personal e identidad: la identidad de una persona se crea como resultado de interacciones con otras; aquellas que tienen pocas habilidades interpersonales presentan relaciones deformadas con otras y tienden a desarrollar vistas inadecuadas e incompletas de ellos mismos.
- Las habilidades sociales facilitan la productividad, éxito en la carrera y empleo: las habilidades más importantes, especialmente en trabajos de buena paga son: el hacer que otros cooperen, guiar a otros, enfrentar situaciones complejas y ayudar a resolver problemas de la gente relacionados con el trabajo.
- Calidad de vida: todos necesitamos de una buena y cercana relación íntima en la vida.
- Salud física: se promueve a través de relaciones positivas y de apoyo.
- Salud psicológica: se ha comprobado que la habilidad de construir relaciones positivas con otros, incrementan la autonomía, la auto-identidad y autoestima.
- Habilidad de enfrentar el estrés: se ha demostrado que las relaciones de apoyo disminuyen el número y severidad de eventos estresantes y reducen la ansiedad.

Slavin (2000) se refiere a las teorías de Vygotsky cuando habla acerca de las teorías constructivistas del aprendizaje: el pensamiento constructivista moderno descansa fuertemente en estas teorías, que han sido usadas para apoyar los métodos de instrucción en clase que enfatizan aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, y descubrimiento. Dos principios clave son muy importantes para el aprendizaje cooperativo: el primero es su énfasis en la naturaleza social del aprendizaje, los niños aprenden a través de interacciones conjuntas con adultos y compañeros más capaces, esto es, se exponen a los procesos de pensamiento de sus compañeros; el segundo concepto clave es la idea de que los niños aprenden los conceptos que están en su zona de desarrollo proximal. De acuerdo a Vygotsky (1978), los alumnos son capaces de ejecutar niveles intelectuales superiores

cuando se les pide trabajar en situaciones colaborativas que cuando se les pide que trabajen de manera individual. La diversidad del grupo en cuanto a conocimiento y experiencia contribuye positivamente al proceso de aprendizaje y el potencial del aprendizaje del alumno puede valorarse a través de la denominada zona de desarrollo próximo, que posee un límite inferior dado por el nivel de ejecución que logra el alumno trabajando de forma independiente o sin ayuda; mientras que existe un límite superior, al que el alumno puede acceder con ayuda de un docente capacitado. Díaz Barriga y Hernández (1998).

La idea central del enfoque constructivista se resume en enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos, y de acuerdo con Coll (1990) la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales: 1. el alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. 2. la actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. 3. la función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

La participación del profesor es en todo tipo de actividades relevante y de acuerdo a Rogoff (1984), existen cinco principios generales que caracterizan las situaciones de enseñanza-aprendizaje, en las que se da un proceso de participación guiada con la intervención del profesor: 1. se proporciona al alumno un puente entre la información de que dispone (sus conocimientos previos) y el nuevo conocimiento. 2. se ofrece una estructura de conjunto para el desarrollo de la actividad o la realización de la tarea. 3. se traspa de forma progresiva el control y la responsabilidad del profesor hacia el alumno. 4. se manifiesta una intervención activa de parte del docente y del alumno. 5. aparecen de manera explícita e implícita las formas de interacción habituales entre docentes / adultos y alumnos / menores, las cuales no son simétricas. Onrubia (1993) propone como eje central de la tarea docente una actuación diversificada y plástica, que se acompañe de una reflexión constante de y sobre lo que ocurre en el aula, a la vez que se apoya en una planificación cuidadosa de la enseñanza. Schon (1992) resalta la “enseñanza a través de la reflexión en la acción”, y manifiesta que el diálogo entre el docente y el alumno es condición básica para un aprendizaje práctico reflexivo; además que el maestro transmite mensajes a sus aprendices tanto en forma verbal como en la forma de ejecutar.

El aprendizaje cooperativo delega autoridad a que estudiantes y grupos dirijan su propio aprendizaje dentro del contexto de la tarea, donde el comportamiento del instructor se hace crítico. El maestro debe responder a las preguntas de los alumnos cuestionándoles si lo han discutido entre su grupo, de ésta manera los alumnos dependerán de ellos mismos. Mucho trabajo de instrucción ocurre antes de que empiece la clase y con ello las situaciones de aprendizaje cooperativo ofrecen la oportunidad sin precedentes a los docentes de observar a los alumnos y evaluar su aprendizaje (Tanper y cols. 2003).

La investigación confirma la efectividad del aprendizaje cooperativo en educación superior (Astin, 1993; Cooper y col., 1990; Goodsell y col., 1992; Johnson y col. 1991; McKeachie, 1986). Los estudiantes que aprenden cooperativamente exhiben logros académicos superiores, mejoras en el razonamiento de nivel superior y habilidades de

pensamiento crítico, comprensión más profunda del material aprendido, mayor comportamiento de trabajo, bajos niveles de ansiedad y estrés, mayor motivación intrínseca para aprender, mayor habilidad para ver situaciones desde otras perspectivas, mejores relaciones positivas de apoyo con sus compañeros, más actitudes positivas hacia las materias y aumento de la autoestima (Felder, 1994)(Woolfolk, 2001).

Para que el aprendizaje colaborativo sea efectivo, el instructor debe ver la enseñanza como un proceso de desarrollar y facilitar las habilidades del estudiante a aprender. El papel del instructor no es el de transmitir información, sino de servir como un facilitador del aprendizaje. Esto involucra crear y dominar experiencias de aprendizaje significativas y estimular el pensamiento del alumno a través de problemas del mundo real (Gokhale, 1995).

Los investigadores que trabajan aprendizaje cooperativo han demostrado que las relaciones positivas entre iguales son esenciales al éxito en la universidad y que el aislamiento y la enajenación son los mejores pronosticadores de falla. Las dos razones principales por las que los estudiantes dejan la universidad son la falta del establecimiento de redes sociales de amigos y compañeros además de la falta de involucramiento académico en las clases (Tinto, 1994).

En un estudio (Abu y Flowers, 1997) sobre los efectos de los métodos de aprendizaje cooperativo en cuanto a logros, retención y actitudes en estudiantes de economía en Carolina del Norte, no se encontró que éstos métodos fueran más efectivos que los métodos no-cooperativos, más sin embargo, la literatura sugiere que hay razones adicionales para usar el aprendizaje cooperativo, entre las cuales se encuentra una influencia positiva significativa en opinión de los estudiantes al ambiente del salón de clases y a sus profesores (Jones, J. 1997). Augustine y cols. (1989), afirman que el aprendizaje cooperativo promueve habilidades del pensamiento de nivel superior además de desarrollar mejores habilidades sociales. James Schultz (1989) encontró actitudes mejoradas hacia el aprendizaje en los estudiantes luego de implementar estrategias cooperativas, aunque advirtió que los maestros se aseguraran de proveer una preparación adecuada de habilidades sociales a los estudiantes para poder implementar el aprendizaje cooperativo exitosamente.

En la Universidad Hashemite se realizó un estudio durante el año académico 1999-2000 en el que se compararon los resultados de un grupo experimental utilizando el método cooperativo Jigsaw y un grupo control utilizando el método tradicional, demostrando resultados estadísticamente significativos que favorecen al método Jigsaw en cuanto a logros y actitudes hacia la ciencia (Baz, T. 2000).

Los beneficios del aprendizaje cooperativo frecuentemente encuentran resistencia y a veces hostilidad por parte de los estudiantes (Matthews, 1992). Los alumnos brillantes se quejan de ser retenidos por los de bajo rendimiento, y éstos se quejan de no ser tomados en cuenta en las sesiones de grupo. El instructor debe ser lo suficientemente paciente y encontrar formas de tratar éstos problemas, y no por esto, revertirse al paradigma de instrucción tradicional centrado en el maestro (Felder, 1994).

McKeachie (1988) concluye que por lo menos tres elementos de la enseñanza son importantes para adquirir habilidades del pensamiento: 1) discusión de los alumnos 2) énfasis claro en procedimientos y métodos de resolución de problemas utilizando varios ejemplos, y 3) verbalización de métodos y estrategias para apoyar el desarrollo y la metacognición. El mismo afirma que la participación del alumno, el soporte del maestro, y la interacción alumno-alumno se relaciona positivamente con mejorías en el pensamiento crítico, y que las discusiones, principalmente en grupos pequeños, son superiores a la exposición mejorando el pensamiento y la solución de problemas.

En mi experiencia aplicando dichas técnicas quiero señalar que la preparación del maestro es vital, que tiene que dedicarse un tiempo en estructurar las clases de manera cooperativa, por ejemplo al aplicar STAD se requiere elaborar las hojas de trabajo, hojas de estudio, y exámenes, por otra parte se tiene que preparar la presentación del maestro y tener en cuenta que los exámenes por tema que se aplican sean revisados de inmediato para que los equipos valoren su resultado y retro-alimenten sus logros o limitaciones.

Por otro lado al aplicar Jigsaw el papel del maestro es igualmente importante al apoyar el funcionamiento de los grupos, el maestro deberá estimular a que las preguntas que se le hagan encuentren respuesta entre los elementos del equipo, y no que el maestro responda, porque de ésta manera estaría regresando al método tradicional. Otro aspecto importante a considerar en ésta estrategia son los tiempos, por lo que recomiendo se utilice una señal (puede ser una campana, un aplauso, etc.) que marque el final del tiempo, en este caso particular han utilizado legajos con leyendas de “alto”, “grupo Jigsaw”, o “grupo experto”. Indudablemente se escucharán voces por todo el salón de clase, por lo que se debe estar atento de que esas voces realmente realicen su labor académica.

No debemos olvidar que el innovar al aplicar estrategias cooperativas nos presentará condiciones adversas que hay que afrontar, ya que sabemos de antemano de sus beneficios en cuanto a motivación al aprendizaje y el desarrollo de habilidades sociales, y que a fin de cuentas culminarán produciendo individuos capaces de enfrentar el mundo actual.

A continuación se presentan algunas recomendaciones al aplicar técnicas de aprendizaje cooperativo y que hacer cuando se presentan inconvenientes:

1. Para evitar contratiempos durante la actividad cooperativa, por ejemplo alumnos que no saben que hacer durante la actividad, es necesario ocupar parte del tiempo de clase para que los alumnos conozcan el procedimiento al trabajar estrategias cooperativas.
2. El maestro deberá preparar y estructurar su clase cooperativa previamente, habiendo dividido y asignado tareas y procedimientos específicos.
3. Si algún alumno falta a clase, eso tendrá un impacto mayor que si fuera una clase tradicional. El maestro deberá de reasignar las tareas del grupo al que pertenece el ausente o bien le pedirá al equipo mismo que se reorganicen ellos mismos. Por otra parte, el maestro podrá recurrir al apoyo de algún alumno de otro equipo al que haya tenido la misma asignación que el ausente, para que realice su misma actividad en ambos equipos.

4. Cuando se trabajan estrategias de aprendizaje cooperativo los alumnos pueden llegar a pensar que el maestro esta haciendo nada, por el hecho de estar acostumbrados a la enseñanza tradicional. Se les debe enfatizar a los alumnos que uno de los objetivos de la educación es aprender a enseñarse ellos mismos.
5. El alumno pudiera pensar que es parte de un experimento. El maestro deberá mostrar seguridad en lo que hace sin titubear en el procedimiento y confiado en los resultados, además deberá ser habilidoso al resolver discusiones que se pudieran presentar.
6. Algunos alumnos, principalmente los más dedicados, se quejan de ser retenidos en su avance por el grupo. A ellos principalmente se les debe señalar que en el futuro tendrán trabajos que requerirán del trabajo en equipo, y que el aprender como hacerlo es una parte importante de su entrenamiento profesional.
7. Si algún alumno se queja de que no le gusta trabajar en equipo y que hubiera aprendido más si hubiera trabajado solo, tal vez esté en lo correcto. Ningún método de instrucción puede ser óptimo para todos, porque hay una variedad de estilos de aprendizaje. Sin embargo la meta es optimizar la experiencia de aprendizaje al mayor número de alumnos, y la investigación ha demostrado que cuando se implementa de manera apropiada el aprendizaje cooperativo lo hace.
8. El maestro es renuente al cambio. En la enseñanza tradicional se maneja la instrucción centrada en el maestro. Al trabajar cooperativamente se delega la autoridad a los alumnos y el papel del maestro es crítico. El maestro debe estar convencido de que los procedimientos que utiliza sean los correctos, su principal trabajo ocurre antes de que empiece la clase al estructurar y asignar tareas, y su papel ahora será que los alumnos dependan de ellos mismos, lo que le dará la oportunidad de observar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

Indudablemente se requiere de experiencia y adaptación para implementar el nuevo contexto cooperativo ya que representa un desafío a la creatividad y a la innovación en el sistema educativo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

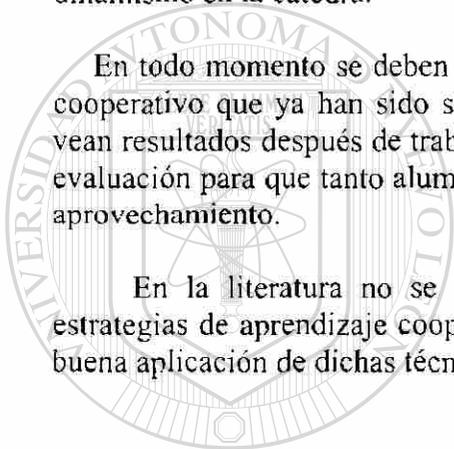
## CONCLUSIONES

La aplicación de estrategias cooperativas permite al maestro ver al alumno interactuar con sus compañeros teniendo así la oportunidad de ver y reconocer sus habilidades sociales, sin embargo deberá estar consciente de que es una metodología diferente a la tradicional, por lo que los alumnos pudieran aparecer desconcertados y desinteresados en un principio, es por eso que se requiere de paciencia, preparación y hacer una buena reflexión que le permita al maestro evaluar su trabajo en cuanto al manejo de la técnica, teniendo en cuenta los componentes esenciales del aprendizaje cooperativo.

Al enseñar cooperativamente se presenta una variedad de estrategias de las que se pueden seleccionar las que más convengan o agraden combinándolas con otras que permitan evaluar el trabajo realizado intercalando actividades para así tener variedad y dinamismo en la cátedra.

En todo momento se deben tener presentes los cinco elementos básicos del aprendizaje cooperativo que ya han sido señalados. Sin embargo, para poder lograr que los alumnos vean resultados después de trabajar estrategias cooperativas se deberá hacer un ejercicio de evaluación para que tanto alumno como maestro puedan sacar conclusiones objetivas de su aprovechamiento.

En la literatura no se ha encontrado información específica acerca del uso de estrategias de aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la Biología y no se duda que la buena aplicación de dichas técnicas redundará en resultados exitosos.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LITERATURA CITADA

Allen, W. H., and Van Sickle, R. L. (1984). Learning teams and low achievers. *Social Education*, 48, 60-64

Astin, A. (1993). "What matters in college: four critical years revisited. San Francisco, Jossey-Bass.

Audesirk T, Audesirk G., Byers, B. E. 2002. "Biology Life on Earth". Sixth Edition. Prentice Hall.

Augustine, D., Gruber, K., and Hanson, L. (1989). "Cooperation works". *Educational Leadership*, 45.

Baz., T. (2000). "The effectiveness of the jigsaw cooperative learning on students' achievement and attitude towards science". Hashemite University.  
[http://www.lhs.se/atee/papers/RDC\\_2.doc](http://www.lhs.se/atee/papers/RDC_2.doc)

Biehler, R. F. and Snowman, J. (1997). "Psychology applied to teaching". 8/e. Teaching concepts: Cooperative learning. Houghton Mifflin Co.  
<http://college.hmco.com/education/pbl/tc/coop.html>

Bruning. R. H., Schraw, G. L., and Ronning, R. R. (1995). "Cognitive Psychology and instruction (2<sup>nd</sup> ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill/Prentice Hall

Campione, J. C., Brown, A. L., Ferrara, R. A., and Bryant, N. R. (1984). The zone of proximal development: Implications for individual differences and learning. In B. Rogoff and J. V. Wertsch (Eds.), *Children's learning in the "zone of proximal development"* (pp77-91), San Francisco: Jossey-Bass.

Coll, C. (1990). "Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza". Barcelona: Paidós Educador.

Colosi. J. C. (1998) *Bioscience* Vol 48. Jigsaw cooperative learning improves biology lab courses.

Cooper, J., S.; Prescott, L.; Cook, L.; Smith, R.; Mueck and J. Cuseo. (1990). *Cooperative Learning and College Instruction*. California State University Foundation, Long Beach CA.

Cross, P., and Angelo, T. (1988). *Classroom assessment techniques. A handbook for faculty*, prepared for the National Center for Teaching To Improve Post Secondary Teaching And Learning.

Damon, W. (1984). Peer education: The untapped potential. *Journal of applied developmental psychology*, 5, 331-343

Díaz Barriga-Arceo, F. y Hernández-Rojas, G. (1998) "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo". Mc Graw Hill. páginas 51, 52

Dinan, F. J. and Frydrychowski, V. A. (1995). A team learning method for organic chemistry. *Journal of chemical education*. 72: 429-431

Enesco, I. y Del Olmo, C. (1992). El trabajo en equipo en primaria. Aprendiendo con iguales. Madrid: Alhambra Longman.

Felder, R. (1994) "Aprendizaje cooperativo en cursos técnicos, procedimientos, fallas y éxito". Departamento de Ingeniería Química North Carolina University State. ERIC Document Reproduction Service Report ED 377038 (1994).

Ferreiro, R., y Calderón, M. (2000). "El abc del aprendizaje cooperativo". Editorial Trillas. Páginas 14, 15, 29

Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist*, 50, 24-37

Gokhale, A. (1995). "Collaborative learning Enhances Critical Thinking". *Journal of Technology Education Volume 7, Number 1*.

Goodlad, J. I. (1984). A place called school. New York: Mc Graw Hill.

Goodsell, A.; M. Maher and V. Tinto. 1992. Collaborative learning. A sourcebook for higher education. National Center of Postsecondary Teaching, Learning and Assessment, University Park, PA.

Herreid, C. F. (1998) *Bioscience* July 1998. Why isn't cooperative learning used to teach science? pp. 4, 9, 10

Humphreys, B., Johnson, R. T., and Johnson, D. W. (1982). Effects of cooperative, competitive and individualistic learning on students' achievement in science class. *Journal of research in science teaching*, 19(5), 351-356

Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (1995). "Como reducir la violencia en las escuelas". Paidós Educador.

Johnson, D., Johnson, R. (1999). Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning. Boston: Allyn and Bacon.

Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (1999). "El aprendizaje cooperativo en el aula". Editorial Paidós Educador.

Johnson, D. W. and Ahlgren, A. (1976). Relationship between student attitudes about cooperation and competition and attitudes towards schooling. *Journal of educational psychology*, 68(1), 92-102

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec, E. J. (1986). *Circles of learning: cooperation in the classroom*. Edina, MN: Interaction book company

Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holubec, E. J. (1991). "Cooperation in the classroom", Interaction Book Co.: Edina, MN

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec, E. J. (1994). "Cooperative learning in the classroom". Páginas 6, 7 [www.ascd.org/readingroom/books/holubec94book.html](http://www.ascd.org/readingroom/books/holubec94book.html)

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec, E. J. (1998). "Cooperation in the classroom. Boston: Allyn and Bacon. [http://www.intime.uni.edu/coop\\_learning/ch9/default.htm](http://www.intime.uni.edu/coop_learning/ch9/default.htm)

Johnson, D. W., Johnson, R. T., Smith, K. A., (1998) *Change*, July/August páginas 27-35

Jones, J. D. (1997). "Implementation of cooperative learning in a large-enrollment basic mechanics course". School of Mechanical Engineering. Purdue University. [http://aero.ufl.edu/~vql/purdue\\_coop\\_learn.html](http://aero.ufl.edu/~vql/purdue_coop_learn.html)

Kagan S. (1990) *Educational leadership*. <http://home.capecod.net/~tpanitz/tearticles/coopdefinition.htm>

Kozulin, A. (1986). The concept of activity in Soviet psychology: Vygotsky, his disciplines and critics. *American Psychologist*, 41.

---

Latane, B., Williams, K. and Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 822-832.

Matthews, M. (1992). "Gifted students talk about cooperative learning". *Educational Leadership*. Vol. 50 No. 2.

McKeachie, W. (1986). *Teaching tips*. Eight Edition. Health and Co., Lexington, MA.

McKeachie, W. (1988). "Teaching Thinking", in National Center for Research for the improvement of Postsecondary Teaching and Learning Update, 1(2).

Michaelsen, L. K. Fink, L., D., Knight, A. (1997). "Designing Effective Group Activities". Published in "To improve the academy", vol 16, Stillwater OK. New Forums Press and the Professional and Organizational Development Network in higher Education

Onrubia, J. (1993). "Enseñar: crear Zonas de Desarrollo Próximo e intervenir en ellas." En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé y A. Zabala. *El constructivismo en el aula*. Col. Biblioteca de aula, num. 2 Barcelona: Graó

Panitz, T. (1996). "A definition of collaborative vs. cooperative learning"  
[www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html](http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html)

Panza, M., Perez, C., Moran, P. (2000). *Fundamentación de la didáctica*. Décima edición. Ediciones Gernika, S.A. páginas 83, 84,

Rockwood, H. S. III. (1995). "Cooperative and collaborative learning". *The national Teaching and Learning Forum*, 4 and 5.

Rogoff, B. (1984). "Adult assistance of children's learning". En T. Raphael (Ed.). *The contexts of school-based literacy*. Nueva York: Random House.

Schon, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós.

Schultz, J. (1989). "Cooperative learning, refining the process". *Educational Leadership*, 47.

Schunk, D. H. (1997). *Teorías del Aprendizaje*. Segunda edición. Purdue University. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. páginas 53, 54, 208, 209, 214, 216

Smith, K. A. (1993). *Cooperative learning and problem solving*. *Cooperative learning and college science teaching newsletter* 3(2): pgs. 10-12

---

Slavin, R. E. (1983). *When does cooperative learning increase achievement?* *Psychological bulletin*, 94, 429-445

Slavin, R. E. (1987). *Developmental and motivational perspectives on cooperative learning: A reconciliation*. *Child development*, 58, 1161-1167

Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. New Jersey: Prentice Hall

Slavin, R. E. (2000). *Educational Psychology: theory and practice*. Boston: Allyn and Bacon

Tanner, K.; Chatman, L.; Allen, D. (2003). *Approaches to Cell Biology Teaching: Cooperative Learning in the Science Classroom*. *Cell Biology Education Feature*. Volume 2, Spring 2003.  
<http://www.cellbioed.org/articles/vol2no1/article.cfm?articleID=36>

Tinto, V. (1994). *Leaving College: Rethinking the causes and cures of student attrition*. Second Edition. University of Chicago Press.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Weaver, R.L., and Cotrell, H. W. (1985 fall/winter). *Mental aerobics: The half sheet response*. *Innovative higher education*, 10, 23-31.

Wertsch, J. V. (1985). *Culture, communication and cognition: Vygotskians perspectives*. New York: Cambridge University Press.

Wodarski, L. A., Adelson, C. L., Todd, M. T., and Wodarski, J. S. (1980). *Teaching nutrition by teams-games-tournaments*. *Journal of nutrition education* 12(2), 61-65

Woolfolk, A. (2001). *Educational Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.

Referencias electrónicas:

1. <http://trc.ucdavis.edu/trc/active/definiti.html>
2. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVTE/v13n2/Abu.html>
3. <http://www.maa.org/SAUM/maanotes49/89.html>
4. [www.clcrc.com/pages/overviewpaper.html](http://www.clcrc.com/pages/overviewpaper.html)
5. <http://chemistry.calstatela.edu/Chem&BioChem/active/main.htm>
6. <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedarticles/coopdefinition.htm>

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



