

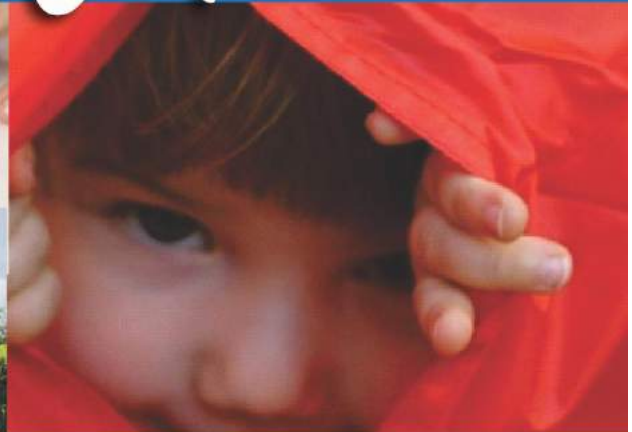
MEMORIAS



Enseñar



y aprender



desde el afecto

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de **Manizales** Más Oportunidades  
Secretaría de **Educación**  
UNIDAD DE CALIDAD

  
UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**  
Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4712 del 18 de mayo de 2013

# MEMORIAS CONGRESO INTERNACIONAL

en Didáctica de las Ciencias Experimentales



Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4154 del 11 de mayo de 2013

MEMORIAS



**CONGRESO  
INTERNACIONAL**  
en Didáctica de las Ciencias Experimentales

# CONFERENCIA

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**<sup>®</sup>  
Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4702 del 15 de mayo de 2019

**El dominio afectivo en la enseñanza de las ciencias experimentales**  
**María Brígido Mero**  
**Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España**

## **Palabras claves**

Emociones  
Creencias  
Actitudes  
Ciencias  
Maestros  
Educación  
Metacognición

## **Resumen**

En los últimos años, la reflexión e investigación sobre los aspectos cognitivos y emocionales en Educación se han desarrollado de forma heterogénea, primando esencialmente los primeros en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Afortunadamente, cada vez son más los autores que defienden la enseñanza como una práctica emocional en la que intervienen procesos cognitivos y afectivos, tales como las creencias, actitudes y emociones no solo del profesor, sino también del alumnado. El profesor de ciencias debe ser consciente de ello para así poder mejorar su práctica docente en el aula.

## **Introducción**

La psicología se ha ocupado ampliamente de la afectividad y de las emociones. Sin embargo, durante años el estudio de las emociones y los sentimientos ha estado alejado de la educación y más aún de la enseñanza de contenidos escolares concretos. Actualmente la idea de la enseñanza como una práctica emocional en la que intervienen procesos cognitivos y afectivos es aceptada por investigadores y educadores (Cejudo, López-Delgado, Rubio y Latorre, 2015; Extremera, Rey y Pena, 2016; Koballa y Glynn, 2007; Shapiro, 2010; Van Veen, Slegers y Van de Ven, 2005). La investigación en didáctica de las ciencias experimentales, en consonancia, ha puesto de manifiesto la importancia de los aspectos afectivos en la enseñanza de estos contenidos (Blalock, Lichtenstein, Owen, Pruski, Marshall y Toepperwein, 2008; Del Rosal, Dávila, Sánchez y Bermejo, 2016; Kind, Jones y Barmby, 2007; Mellado et al., 2014; Vázquez y Manassero, 2011; Zembylas, 2004); aun así, nos encontramos hoy en día una abusiva orientación positivista que, de hecho, ha excluido los factores sociales, culturales o afectivos, tildados como impropios o acientíficos por oponerse a la objetividad de la ciencia, aunque sean didácticamente valiosos (Vázquez y Manassero, 2007).

Particular interés tiene el estudio de las emociones del profesorado de ciencias, por su influencia en la enseñanza y en el aprendizaje del alumnado.

En esta conferencia se hará una inmersión en el dominio afectivo y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, concretamente en el de ciencias experimentales. El objetivo es analizar y reflexionar sobre la importancia que las creencias, actitudes y emociones tienen en la práctica docente, en el día a día de las aulas, para así poder reconocerlas y autorregularlas en un proceso constante de mejora docente continua. Además, se expondrán datos sobre estudios recientes y programas de intervención que en la actualidad se llevan a cabo en las aulas de Educación Básica y Media.

## **Desarrollo**

La enseñanza de las ciencias está cargada de sentimientos, valores e ideales, que hacen que los profesores se identifiquen con su profesión. A lo largo de la conferencia, se reflexionará cómo los profesores, en su trabajo, experimentan una amplia gama de emociones que pueden verse influidas por multitud de factores, como sus conocimientos, concepciones, actitudes, autoeficacia, autoconcepto, autoestima, contexto de enseñanza, etc, analizando las características de todos ellos. Veremos cómo estas emociones no sólo inciden en su propia satisfacción personal sino también en la eficacia de su trabajo, ya que hay aspectos emocionales, irracionales desde el punto de vista cognitivo, que influyen en las acciones de los profesores. Sin embargo, aún hay relativamente poca investigación sobre el papel que juega la afectividad en la vida y el comportamiento en el aula del profesorado de ciencias.

Seremos conscientes de que tanto los profesores de ciencias en ejercicio como los profesores en formación, tienen unas creencias, actitudes y sentimientos hacia sí mismos, hacia los alumnos y hacia la enseñanza de los distintos contenidos, fruto de los muchos años que han pasado como docentes y/o escolares y que pueden influir en su docencia. Cualquier experiencia de enseñanza está llena de tomas de decisiones, es emocionalmente muy fuerte y puede ser traumática para los profesores, generándoles emociones negativas como ansiedad, inseguridad, irritación o decepción. Las emociones negativas pueden fijar estrategias conductistas, dirigidas hacia el control y la supervivencia, que son muy resistentes al cambio en el futuro. La formación continua del profesorado se constituye como un espacio donde se deben considerar estos aspectos para que los profesores en formación y principiantes puedan controlar y mejorar los efectos de sus emociones en la dinámica del aula.

Posteriormente, reflexionaremos sobre los trabajos actuales que señalan la necesidad de analizar las emociones diferenciando las distintas materias de ciencias (Brígido, Borrachero, Bermejo y Mellado, 2013; Van der Hoeven Kraft, Srogi, Husman, Semken y Fuhrman, 2011), y también diferenciando el género del profesor de ciencias (Borrachero, Dávila y Bermejo, 2014).

## **Conclusiones**

La agenda de investigación sobre las emociones en la enseñanza de las ciencias está abierta, pero hay muchos más interrogantes que respuestas. Los estudios deben centrarse en la importancia de la metacognición como motor de cambio, es decir, que los docentes y futuros docentes sean conscientes de sus emociones, creencias y actitudes hacia los contenidos de ciencias, y hacia su proceso de enseñanza y aprendizaje. También es importante apreciar todos estos componentes del dominio afectivo en los alumnos, valorando la gran influencia que el docente tiene en los mismos. Con la ayuda de técnicas y programas de intervención emocional, específicos para los distintos contenidos escolares, se ayudará a los profesores a desarrollar la capacidad de actuar para transformar y autorregular esas emociones, creencias y actitudes en su propio aprendizaje, en el de sus alumnos y en su enseñanza de las ciencias, en un proceso metacognitivo.

## **Bibliografía**

Blalock, C. L., Lichtenstein, M. J., Owen, S., Pruski, L., Marshall, C. and Toepperwein, M (2008). A pursuit of validity: A comprehensive review of science attitude instruments 1935-2005. *International Journal of Science Education*, 8(7), 961-977.

Borrachero, A. B., Dávila, M. A. and Bermejo, M. L. (2014). Las creencias de autoeficacia docente sobre la enseñanza de las ciencias de profesores de secundaria en formación según el género y la especialidad. In T. Ramiro and M. T. Ramiro (eds), *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo* (pp. 93-99). Granada: Asociación Española de Psicología Conductual.

Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L. and Mellado, V. (2013). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217. <https://doi.org/10.1080/02619768.2012.686993>

Cejudo, J., López-Delgado, M. L., Rubio, M. J. and Latorre, J. M. (2015). La formación en educación emocional de los docentes: una visión de los futuros maestros / Training teachers in emotional education: a vision of future school teachers. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 26(3), 45-62. DOI: <https://doi.org/10.5944/reop.vol.26.num.3.2015.16400>

Del Rosal, I., Dávila, M. A., Sánchez, S. and Bermejo, M. L. (2016). La inteligencia emocional en estudiantes universitarios: diferencias entre el grado de maestro en educación primaria y los grados en ciencias. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 51-61.

Extremera, N., Rey, L. and Pena, M. (2016). Educadores de corazón. Inteligencia emocional como element clave de la labor docente. *Revista Padres y maestros*, 268, 65-72. DOI: <https://doi.org/10.14422/pym.i368.y2016.011>.

Kind, P., Jones, K. and Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.

Koballa, T. R. and Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and Motivational constructs in science learning. In S. K. Abell and N. G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 75-102). Mahwah: Erlbaum.

Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 616-6.

Van Der Hoeven Kraft, K. J., Srogi, L., Husman, J., Semken, S. and Fuhrman, M. (2011). Engaging Students to Learn Through the Affective Domain: A new Framework for Teaching in the Geosciences. *Journal of Geoscience Education*, 59, 71-84. <https://doi.org/10.5408/1.3543934a>

Van Veen, K., Slegers, P. and Van de Ven, P. (2005). One teacher's identity, emotions, and commitment to change: A case study into the cognitive-affective processes of a secondary school teacher in the context of reforms. *Teaching and Teacher Education*, 21, 917-934.

Vázquez, A. and Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.

Vázquez, A. and Manassero M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação*, 17(2), 249-268.

Zembylas, M. (2004). Emotion metaphors and emotional labor in science teaching. *Science Education*, 88(3), 301-324.

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C. and Sánchez, J. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 11-36.

MEMORIAS



**CONGRESO  
INTERNACIONAL**

en Didáctica de las Ciencias Experimentales

# TALLERES

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcalde de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4702 del 10 de mayo de 2019



## **¿Sabemos lo que sentimos? un paso hacia la autorregulación**

**María Brígido Mero**

**Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España**

### **Palabras claves**

Emociones  
Autorregulación  
Pensamientos negativos  
Autoinstrucciones  
Maestros  
Educación  
Dominio afectivo

### **Resumen**

La profesión docente conlleva una actualización perpetua acorde a los cambios de la sociedad. Hoy en día, no solo se tiene en cuenta lo racional, sino también lo cognitivo. Por ello, es importante que los maestros valoren las emociones que les genera su práctica docente, con el fin de mejorar la práctica educativa y acercarse más a su alumnado, y no centrarse sólo en el contenido que se enseña.

Este taller pretende hacer reflexionar al docente sobre las emociones que experimenta en su día a día en el aula, así como ofrecer el uso de estrategias de autorregulación para cambiar esas emociones negativas en positivas.

### **Introducción**

La perpetua necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje conlleva la adaptación del profesorado, los cuales deben de poseer las competencias profesionales necesarias para abordar el ejercicio docente. Esto lleva asociado una dificultad, pues las demandas de la sociedad a las necesidades reales son cada día más complejas (Gutiérrez, 2011).

El maestro debe de ser un educador, no un simple profesional de una materia en concreto. Debe ser capaz de trabajar de manera transversal, motivando aprendizajes y competencias asociadas a valores, creencias, actitudes y procedimientos (Torrecilla, Martínez, Olmos y Rodríguez, 2014).

Teniendo en cuenta que el aprendizaje de contenidos científicos es de gran importancia en la formación integral de nuestros alumnos, se hace evidente la preocupación de tener profesionales de la educación que dispongan, no sólo de una formación pedagógica y disciplinar correcta, sino también de un marco afectivo adecuado que repercuta en la mejora de la enseñanza y, en consecuencia, aumente la calidad de la educación científica (Brígido, Borrachero, Bermejo y Mellado, 2013).

En este sentido, diversos investigadores señalan la necesidad de realizar diferentes programas de intervención en la formación de maestros, en los cuales los componentes cognitivos y afectivos se desarrollan simultáneamente (Efkildes, 2009; Koballa y Glynn, 2007; Shoffner, 2009).

La investigación en didáctica de las ciencias experimentales, ha dado como fruto la elaboración de diferentes programas de formación del profesorado de ciencias, destinados a desarrollar habilidades metacognitivas (Copello y Sanmartí, 2001; García y Orozco, 2008; Porlán y Rivero, 1998). Dichas habilidades, favorecen el reconocimiento de las posibles causas de dificultades o problemas en la práctica docente y, a su vez, facilitan la autorregulación de los cambios en los factores afectivos dentro del proceso de enseñar ciencias, contribuyendo a la elaboración de nuevas actividades, materiales y propuestas didácticas (Sassi, Monroy y Testa, 2005).

La realización de este taller, conlleva alcanzar una serie de objetivos:

- a) Hacer conscientes a los docentes de sus propias emociones hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.
- b) Determinar y mejorar las emociones de los profesores participantes al enseñar ciencias.
- c) Analizar y estimular la autoeficacia docente, propiciando la autorregulación de emociones negativas que puedan surgir en el aula.
- d) Contribuir a la formación de los profesores participantes.

### **Dinámica**

Este taller se divide en tres dinámicas.

1. Pensamientos negativos y autoinstrucciones. El docente debe de reconocer los pensamientos negativos que le invaden cuando interactúa en el aula con sus alumnos. Asimismo, deberá encontrar la manera de cambiar dichos pensamientos negativos por otros más positivos con el fin de mejorar sus creencias de autoeficacia docente y sus propias emociones en el aula.
2. Role-playing. Se realiza una simulación de aula donde todos los maestros participantes tendrán un papel. Es necesario que todos estén dispuestos a colaborar de forma activa. Una vez realizada la simulación, se procederá a evaluar lo acontecido y se plantearán posibles soluciones a los conflictos encontrados.
3. Reflexión. Elaboración de conclusiones de forma grupal, incidiendo en cómo las emociones experimentadas por el docente repercuten en las emociones de sus alumnos.

Sugerencias didácticas de su implementación en el aula de clase

1. El entrenamiento en autoinstrucciones es una técnica de modificación de conducta en la que se modifican las autoverbalizaciones (pensamientos o verbalizaciones internas) que una persona realiza frente a cualquier problema, sustituyéndolas por otras que son más útiles para afrontar dicho problema. El alumnado puede utilizar esta

técnica ante situaciones que le generen ansiedad como un ejercicio que considera difícil, un examen, hablar en público, etc. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a. Realizar un “repaso” mental e identificar los pensamientos que nos hacemos ante situaciones que nos suscitan emociones negativas provocadas por la falta de control y de estrategias para enfrentarlos.
- b. Confeccionar una lista de frases positivas que nos podemos decir a nosotros mismos para intentar mejorar la situación negativa.
- c. Rellenar un cuadro con los siguientes apartados: situación desencadenante de emociones negativas, autoinstrucciones antes, autoinstrucciones durante y autoinstrucciones después de la situación conflictiva.
- d. Realizar, de forma real, las autoverbalizaciones cuando nos encontremos ante la situación desencadenante de emociones negativas.
- e. Después de enfrentarnos a la situación problemática, es conveniente reforzar la conducta con verbalizaciones de autorecompensa o autorefuerzo por el afrontamiento realizado, con independencia del resultado obtenido, ya que se ha seguido el proceso de entrenamiento. Por ejemplo: “por lo menos lo he intentado”, “casi lo conseguido”, o “lo he conseguido”.
- f. Repetir los pasos anteriores hasta que la autoinstrucción se vuelva automatizada, es decir, hasta que llegue un punto en que no aparecerá la autoverbalización negativa porque la autoinstrucción se ha impuesto de forma inconsciente. El mecanismo ya está establecido, hemos cambiado el diálogo interno y se generará solo ante la misma situación o parecida.

2. El role-playing en educación es una forma de aprendizaje en la que los alumnos representan papeles asignados con antelación. Esto requiere una participación activa por parte de todos los miembros. Si se crea un ambiente relajado, esta actividad ofrece la oportunidad de asumir papeles o practicar habilidades que de otra manera no las ejercitarían por vergüenza o miedo a las consecuencias en la vida real. El docente debe evitar intervenir durante su desarrollo limitándose a observar y escuchar. Se desarrolla en diversas fases:

a. Fase de preparación:

- El profesor explica en qué consiste esta técnica y cuáles serán los objetivos que se persiguen.
- El profesor pide voluntarios para representar la escena y les explica los diferentes roles que deben de seguir.
- Cada alumno se posiciona para asumir su rol.

b. Fase de dramatización:

- Los actores representan la escena, expresándose con su propio lenguaje, intentando ser reales.
- Se deben evitar las reacciones exteriores que puedan influir en los actores.

- La actuación debe ser fundamentalmente a través de la palabra.
- El profesor de la clase parará el ejercicio cuando considere que ya se ha aportado suficiente material para el debate posterior.

c. Fase de debate:

- Análisis de la situación: ideas, sentimientos, actitudes, estrategias, soluciones, etc.
- El profesor modera y ayuda a profundizar en el problema presentado.
- Debe evitarse el debate sobre si la interpretación fue buena o mala.
- Esta es la parte más interesante del ejercicio y, por ello, debe dedicársele al menos media hora.

En el aula, es útil para conocer las actitudes que tenemos ante determinadas situaciones y cómo influyen en nuestra labor, para analizar determinadas tensiones que surgen en el proceso grupal y para potenciar la capacidad de empatía entre los sujetos participantes respecto a diferentes situaciones que nos parezcan interesantes. Los participantes se dan cuenta de lo que hacen, cómo lo hacen y de las consecuencias de sus comportamientos.

### **Conclusiones**

Resulta imprescindible que los docentes valoren las emociones que les genera su práctica educativa, pues de este modo podrán entender mejor las de sus alumnos, llegando a empatizar con ellos y crear un clima positivo hacia el aprendizaje de las ciencias.

A través del entrenamiento en autoinstrucciones y el role-play, estrategias de autorregulación emocional y reflexión, los docentes aprenderán a controlar sus pensamientos negativos y cambiarlos por positivos, con el fin de que la próxima vez que se encuentren en la misma situación conflictiva u otra parecida, las emociones positivas aparezcan por sí solas y las negativas no serán repetidas.

### **Bibliografía**

Brígido, M., Borrachero, A.B., Bermejo, M.L. and Mellado, V. (2013). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217. DOI: 10.1080/02619768.2012.686993

Copello, M. and Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21741/21574>

Gutiérrez, J.M. (2011). La formación inicial del profesorado de Secundaria. Del CAP al Máster. *CEE Participación Educativa*, 17, 96-107.

Efklides, A. (2009). The new look in metacognition: From individual to social, from cognitive to affective. In: B. Clayton (ed.), *Metacognition: New Research Developments* (pp. 137-151). New York: Nova Science Publishers.

García, M. and Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en profesores de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3\\_Vol7\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf)

Koballa, T. and Glynn, S.M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. In: S.K. Abell and N.G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 75-102). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Porlán, R. and Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, España: Diada.

Sassi, E., Monroy, G. and Testa, I. (2005). Teacher training about real-time approaches: Research-based guidelines and training materials. *Science Education*, 89(1), 28-37. DOI: 10.1002/sce.20041

Shoffner, M. (2009). The place of the personal: Exploring the affective domain through reflection in teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 25(6), 783-789. DOI: 10.1016/j.tate.2008.11.012

Torrecilla, E.M., Martínez, F., Olmos, S. and Rodríguez, M.J. (2014). Formación en competencias básicas para el future profesorado de Educación Secundaria: Competencias informacionales y de resolución de conflictos. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(2), 189-208. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/41786/23828>

## **Prácticas de campo en la enseñanza de la biología y el desarrollo profesional del profesorado**

**Elías Francisco Amórtegui Cedeño**

**Docente de Planta Tiempo, Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y  
Educación Ambiental, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia**

**Palabras claves**

Práctica de Campo  
Enseñanza de la Biología  
Formación del Profesorado

**Resumen**

Existe poca reflexión sobre el trabajo de campo específicamente en la enseñanza de la Biología y la formación docente, generando así la necesidad de desarrollar propuestas formativas sobre el adecuado conocimiento de contenido y didáctico requerido para enseñar en el exterior de la escuela en ambientes naturales, muestra de ello la poca literatura especializada en el contexto latinoamericano sobre la enseñanza de la Biología en el campo y su escasa aparición en los estándares de Ciencias Naturales y Educación Nacional elaborados por el Ministerio de Educación Nacional; el taller propone su reflexión, estudio didáctico y la propuesta de varios criterios a tener en cuenta.

**Introducción**

La profesión docente se ha subestimado social y epistemológicamente al considerarse que para enseñar basta con tener dominio del conocimiento disciplinar en profundidad, dejando de lado el hecho de que como profesionales de la educación, los docentes deben poseer un conocimiento particular que, además de incluir el conocimiento del contenido, incluye aspectos didácticos, pedagógicos, entre otros, lo que les posibilita enseñar adecuadamente (Bromme, 1988; Valbuena, 2007; Tardif & Lessard, 2014).

Entre dichos conocimientos encontramos el Conocimiento Didáctico del Contenido, que incluye elementos tales como las finalidades de aprendizaje del alumnado, la evaluación de sus conocimientos, los contenidos de enseñanza, el conocimiento sobre el currículo, las dificultades de aprendizaje, el conocimiento escolar y en particular, las estrategias de enseñanza donde encontramos el trabajo de campo (Valbuena; 2007; Park & Chen; 2012; Amórtegui & Correa, 2012).

Pese a esto, suelen existir una serie de dificultades tales como el elevado número de alumnos en las aulas, los problemas con el horario escolar, el factor financiero, o la ausencia de materiales curriculares, la responsabilidad civil derivada de la realización de este tipo de prácticas (Tilling, 2004), que hacen que las Prácticas de Campo se mantengan como experiencias de aprendizaje subvaloradas (DeWitt y Storksdieck, 2008). En concreto, Glackin (2017) manifiesta que una de las situaciones por las que el profesorado no realiza actividades de campo, es justamente su dificultad para mantener un comportamiento adecuado de los alumnos en el campo.

De igual forma, las Prácticas de Campo adquieren un valor especial en la enseñanza y aprendizaje de la Biología pues permiten al alumnado abordar su objeto de estudio, “lo vivo”, lo más cerca posible a sus condiciones naturales, con una perspectiva sistémica

y holística que les permite comprender la relaciones que conforman el fenómeno viviente en conjunto con su ambiente: redes tróficas, adaptaciones, relaciones inter e intra específicas, biodiversidad, ecosistemas, autopoiesis, etc. Pero además ofrecen oportunidades educativas de alto valor relacionadas con aspectos procedimentales y actitudinales, como son la apreciación del significado de naturaleza, la valoración, conservación, disfrute sostenible de los recursos naturales, entre otros (Magntorn y Helldén, 2005; 2007; Hamilton-Eekeke, 2007). Una de las preguntas clave que nos hacemos al organizar nuestro conocimiento sobre la Biología es ¿Qué relaciones tienen los seres vivos entre sí y con su medio? Es evidente que los tópicos que debemos tratar para su respuesta son más fácilmente abordables a través de las Prácticas de Campo, al conferir una perspectiva sistémica a lo vivo in situ difícilmente alcanzable sin las relaciones directas entre individuos y entornos.

Tal como afirman Brody (2005), Morag y Tal (2012) y Morag, Tal y Rotem-Keren (2013), los ambientes naturales y las Salidas de Campo, son diferentes en varios sentidos con relación a las visitas a museos, planetarios o centros de ciencia, pues permiten la experiencia directa con los fenómenos reales de la naturaleza; más que cualquier otra actividad extra-escolar. La Práctica de Campo en la naturaleza tiene el potencial de mejorar el comportamiento proambiental y la conciencia sobre la conservación; es menester que el alumnado conozca y estudie los problemas ambientales (Fernández, Rodríguez y Carrasquer, 2006), no como asuntos obligatorios exclusivos de las asignaturas de clase, sino por su propia convicción e importancia en su formación (Ull et al., 2014).

En términos de la formación docente, una de las mayores dificultades consiste en que los docentes en ejercicio cuentan con una preparación insuficiente sobre cómo enseñar en la naturaleza (Del Toro y Morcillo, 2011), ya que ni los cursos de formación inicial ni los de formación permanente han aportado, hasta hoy, un adecuado conocimiento de contenido y didáctico necesario para enseñar en el exterior de la escuela; es decir, cómo diseñarlas y llevarlas a cabo con el alumnado (Behrendt y Franklin, 2014); se reducen en específico a lecturas y discusiones y no a su programación, ejecución y evaluación (Ateskan y Lane, 2016). Lavie Alon y Tal (2016) afirman que los estudios sobre el rol del maestro en las Salidas de Campo han demostrado que en la mayoría de las ocasiones prefieren no tomar la oportunidad de jugar un papel activo e involucrarse totalmente en la salida, su preparación, entre otros, al punto de otorgar todo el papel educativo a los profesionales encargados por ejemplo de los parques naturales.

Generalmente el profesorado en su formación inicial ha participado como aprendiz en las Salidas de Campo, sin tener experiencias en las cuales deben planificar y enseñar fuera del aula (Tal y Morag, 2009; Amórtegui y Correa, 2012). Aunado a esto, Lavie Alon y Tal (2016; 2017) afirman que son bastantes los estudios sobre el diseño de ambientes de aprendizaje en el campo, sin embargo, siguen siendo escasas las investigaciones sobre cómo el profesorado emplea el medio natural en la enseñanza.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

- Facilitar el desarrollo del Conocimiento Profesional de los futuros docentes, a través del análisis de las Prácticas de Campo en la enseñanza de la Biología y la formación docente.

### **Objetivos específicos:**

- Reflexionar sobre las características de las prácticas de campo en la enseñanza de la Biología y su utilidad en la formación del profesorado.
- Analizar salidas de campo realizadas en programas de formación docente.
- Identificar elementos a tener en cuenta en el diseño de prácticas de campo.
- Estructurar la planificación de una salida de campo.
- Generar actitudes en el trabajo docente colaborativo y la reflexión sobre la innovación educativa.

### **Dinámica**

Sección introductoria: ¿qué es eso de salir al campo?

Actividad 1. ¿Qué pienso de las salidas de campo?

Actividad 2. ¿Cómo representamos nuestras ideas sobre las Prácticas de Campo?

Para comenzar la actividad, el profesorado debe organizarse en cinco grupos y enumerarse. De acuerdo al número del grupo, cada uno debe responder en el Doc 1.1 la pregunta que le corresponde de manera individual.

Grupo 1: ¿Qué es una Práctica de Campo?

Grupo 2: ¿Qué Relaciones entre la teoría y la práctica se dan en una salida de campo?:

Grupo 3: ¿Cuáles son las finalidades de realizar una salida de campo?:

Grupo 4: ¿Cuáles son los elementos que debería contener la Guía de una salida de campo?:

Grupo 5: ¿Cuál es la aportación de las prácticas de campo a la formación de docentes de ciencias naturales?

Primero discutir en cada grupo las respuestas individuales expresadas en la actividad anterior y consignar el consenso en el Doc 1.2. Luego, realizar de manera conjunta un dibujo en un cartel que exprese dicho consenso. Recuerda que no se debe incluir ningún texto en los dibujos y todos deben participar en la elaboración del mismo. Colocar en lugares visibles los dibujos realizados y que cada grupo interprete los carteles elaborados.

Sección de análisis didáctico: ¿con qué criterios analizo didácticamente una guía de campo?

Actividad 1. ¿Cómo analizo guías de campo para educación secundaria?

Actividad 2. ¿Qué criterios podría tener en cuenta para desarrollar una Práctica de Campo?



Estando organizados en los respectivos grupos de trabajo, analizar con base en el Doc 2.1 las guías de campo que se les han entregado.

Grupo 1: Parque-Bosque

Grupo 2: Ecosistemas

Grupo 3: Aves

Grupo 4: Páramo

Grupo 5: Murciélagos

Teniendo en cuenta el Doc 2.2 deben sintetizar el consenso del grupo frente a cada categoría. En la medida que se va realizando la lectura del material en el salón, se irá trabajando cada categoría.

Sección de aplicación- ¿qué criterios podemos tener en cuenta para el diseño de una práctica de campo?

Actividad 1. ¿En qué consistiría una Práctica de Campo en mi institución educativa?

Por último, cada grupo en el Doc 3.1 decidirá sobre el diseño de una Práctica de Campo que llevaría a cabo en una de las instituciones educativas de las que hacen parte los integrantes del grupo. A través del ejercicio del Embodiment y del trabajo en grupo, cada uno representará en una secuencia de teatro, uno de los criterios fundamentales que ha considerado en dicho desarrollo de la salida de campo. Haciendo así un análisis didáctico por parte de los demás profesores y profesoras participantes.

Sugerencias didácticas de su implementación en el aula de clase

El taller permitirá a los participantes por una parte abordar la naturaleza de las Prácticas de Campo y su papel didáctico. Según Dourado & Leite (2013) la revisión de la literatura especializada revela que en los últimos años se han empleado diversos términos para hacer referencia a la enseñanza fuera del aula y no suelen estar claramente definidos y diferenciados; entre las denominaciones se encuentran field work, field activities, educational field activities, field trips, study visits, excursión, itinerarios, salidas de campo, entre otros. Del Toro (2014) argumenta la existente dificultad al momento de definir con claridad el concepto de actividad de campo, principalmente porque se suele asociar de manera directa con diversas actividades fuera del aula

Por último, al finalizar el taller, se entregará a cada uno de los grupos el material titulado Prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente, el cual ofrecerá una guía detallada sobre el diseño de este tipo de actividades en la escuela.

## **Conclusiones**

Se pretende con este taller que el profesorado participante se empodere en primera medida de la construcción de su propio conocimiento profesional, en concreto sobre el conocimiento didáctico del contenido, haciendo especial énfasis en el papel de las Prácticas de Campo en la enseñanza de la biología y su desarrollo profesional.

Por otra parte, el taller ofrecerá algunas ideas y criterios concretos sobre su diseño, desarrollo y puesta en marcha, siempre con la idea de que las salidas al campo dentro de los ambientes de aprendizaje fuera de la escuela (educación formal), difiere de las visitas a museos, planetarios o centros de ciencia (educación no formal), dado que permite una experiencia directa con fenómenos naturales y la vida silvestre, además tiene una potencia altísima de generar comportamientos pro ambientales y conciencia sobre aspectos de la conservación, sobrepasando la idea de la educación centrada en el libro de texto (Morag & Tal, 2012), reflexión también facilitada por el taller.

## **Bibliografía**

Amórtegui, E., y Correa, M. (2012). Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Ateşkan, A., y Lane, J. (2016). Promoting field trip confidence: teachers providing insights for pre-service education, *European Journal of Teacher Education*, 39(2), 190-201. <https://doi.org/10.1080/02619768.2015.1113252>

Behrendt, M., y Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235-245. <https://doi:10.12973/ijese.2014.213>

Brody, M. (2005). Learning in nature. *Environmental Education Research*, 11(5), 603-621. <https://doi.org/10.100/13504620500169809>

Bromme, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.

Carrasquer, J., Gil, M., y Cortés, L (2006). Educación ambiental, desarrollo sostenible ¿Mera retórica o son posibles? III Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón 24, 25 y 26 de marzo. Ciama, la Alfranca, Zaragoza.

Del Toro, R., y Morcillo, J. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 39-47.

DeWitt, J., y Storksdieck, M. (2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197. <https://doi.org/10.1080/10645570802355562>

Dourado, L., y Leite, L. (2013). Field Activities, Science Education and Problem-solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 10, Pp 1232–1241.

Glackin, M. (2017). Control must be maintained: exploring teacher's pedagogical practice outside the classroom. *British Journal of Sociology of Education*, 38(1), 61-76. <https://doi.org/10.1080/01425692.2017.1304204>

Hamilton-Ekeke, J. (2007). Relative effectiveness of expository and field trip methods of teaching on students' achievement in ecology. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1869–89. <https://doi.org/10.1080/09500690601101664>

Lavie Alon, N., y Tal, T. (2016). Teachers as Secondary Players: Involvement in Field Trips to Natural Environments. *Research in Science Education*, 47(4), 869-877. 10.1007/s11165-016-9531-0

Lavie Alon, N., y Tal, T. (2017). Field trips to natural environments: how outdoor educators use the physical environment. *International Journal of Science Education*, part B. 7(3), 237-252. DOI: 10.1080/21548455.2016.1250291

Magntorn, O., y Helldén, G. (2005). Students' ability to read nature. Reflections on their own learning in ecology. *International Journal of Science Education*, 27(10), pp 1229–1254. <https://doi.org/10.1080/09500690500102706>

Morag, O., y Tal, T. (2012). Assessing Learning in the Outdoors with the Field Trip in Natural Environments (FiNE) Framework, *International Journal of Science Education*, 34(5), 745-777. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.599046>

Morag, O., Tal, T., y Rotem-Keren, T. (2013). Long-Term Educational Programs in Nature Parks: Characteristics, Outcomes and Challenges. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(3), 427-449. Doi: 10.12973/ijese.2013.213<sup>a</sup>

Park, S., y Chan, Y. (2012). Mapping Out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples From High School Biology Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 1-20

Tal, T., y Morag, O. (2009). Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20(3), 245-262. doi 10.1007/s10972-009-9131-1.

Tilling, S. (2004). Fieldwork in UK secondary schools: influences and provision. *Journal of biological education*, 38(2), 54-58. 101-125. DOI: 10.1080/09500693.2011.561505.

Tardif, M., y Lessard, C. (2014). O ofício de professor. História, perspectivas e desafios internacionais. Rio do Janeiro: Editora Vozes

Ull, M.A., Piñero, A., Martínez-Agut, M. y Aznar, P. (2014) Preconcepciones y actitudes del profesorado de Magisterio ante la incorporación en su docencia de competencias para la sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (2), 91-112.

Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia). (Tesis de Doctorado), Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

## **Bases biológicas de las emociones y su aplicación en la didáctica de las ciencias**

**Mary Orrego Cardozo**

### **Palabras claves**

Motivaciones  
Perfil motivacional  
Enseñanza  
Aprendizaje

### **Resumen**

La modelización de los procesos de enseñanza y aprendizaje se ha constituido en una línea de investigación fructífera a partir de la cual se han podido identificar obstáculos de diversa naturaleza, tanto en lo referido a la enseñanza como al aprendizaje. De especial interés para el taller aquí propuesto son aquellos obstáculos emocionales/motivacionales/afectivos para el logro de aprendizajes. El conocimiento de los desarrollos teóricos del tema de las emociones y de los perfiles motivaciones de los estudiantes se hace, entonces, necesario para identificar los obstáculos motivacionales y para orientar tipos de estrategias que permitan promover el cambio de esos perfiles motivacionales en nuestras clases de ciencias. En el taller que se propone en el contexto de este congreso nos enfocaremos a reflexionar sobre algunos tópicos que nos ayuden a identificar los perfiles motivacionales de nuestros estudiantes en las clases de ciencias naturales y a partir de ellos proponer estrategias para superarlos.

### **Introducción**

De acuerdo con los desarrollos teóricos y metodológicos actuales, uno de los propósitos centrales de la didáctica es lograr aprendizajes profundos, así como la formación de pensamiento crítico dominio-específico en nuestros estudiantes. Nuestra propuesta para lograr este cometido parte del diseño de Unidades Didácticas (UD), entendidas como la unidad estructural y funcional que orienta el trabajo de profesores en sus aulas de clase. El diseño de las UsDs considera algunos principios teóricos y metodológicos que incluyen la integración de conceptos como la metacognición, la argumentación, la historia y epistemología del concepto a estudiar, el aprendizaje en perspectiva evolutiva y representacional y el componente emocional-motivacional-afectivo, este último objeto del llamado a este congreso que nos reúne en esta oportunidad, en un ambiente que integre CTSA (véase figura 1).

De manera gráfica se presenta a continuación en primer lugar el modelo que sugerimos seguir en el diseño de las unidades didácticas y después se hace una corta descripción de algunos aspectos biológicos sobre el tema de las emociones.

#### **Modelo Conceptual para la enseñanza de las ciencias**

Figura 1. Modelo conceptual para la enseñanza de las ciencias. En el lado izquierdo se muestra el proceso de modelización para identificar los obstáculos. En el centro se propone la enseñanza a través del diseño de unidades didácticas. En el lado derecho se presentan los dominios conceptuales que pueden orientar la acción de los profesores en

el aula: NdC, Naturaleza de la Ciencias; CPC, Conocimiento pedagógico del Contenido) y los aportes de las ciencias cognitivas (Tomado de Tamayo, 2012).

## Emociones

El término emoción es difícil de definir. Las emociones pueden ser respuestas corporales desarrolladas a lo largo de la evolución para sobrevivir y adaptarse; pueden ser estados mentales, producto de respuestas corporales o pueden ser una manera de comunicación cuando falta el lenguaje verbal. Suelen ser estereotipadas y automáticas y transcurren en forma inconsciente. Según Rubia, 2002, “las emociones constituyen un conjunto de respuestas del organismo, químicas y nerviosas, que implican la reacción del individuo frente a estímulos externos o internos con el objeto de preservar la vida. Aunque culturalmente podamos aprender a dominarlas en cierta medida, incluso a controlar las respuestas corporales concomitantes, son por lo general procesos genéticamente determinados y que transcurren inconscientemente”.

Desde el punto de vista evolutivo, las emociones dependen del sistema límbico, ubicado, según Mac Lean, en el cerebro “protomamífero” que tiene que ver con el sistema de los afectos, las emociones y la memoria, común a todos los mamíferos (Rubia, 2002). La expresión sistema límbico hace referencia a la corteza límbica y a sus conexiones con el tronco encefálico. Sin embargo, la neocorteza prefrontal tiene la capacidad de regular las respuestas instintivo-emocionales (Livingston, Kahn, y Berkman, 2015).

El sistema límbico, sistema emocional o cerebro visceral tiene influencia importante en la supervivencia, en la memoria, en el aprendizaje, en la atención, en los sueños y en las conductas sociales y sexuales. Se ha descrito al sistema límbico como un lenguaje, con el cual, no se puede engañar a las demás personas porque las conductas no verbales son formas primarias de comunicar emociones, como la expresión de la cara o de la mirada, el tono de voz o los movimientos corporales que acompañan al lenguaje verbal (Rubia, 2000).

En los seres humanos la emoción se considera un estado del organismo y puede tener varias manifestaciones, a saber:

- Un estado de activación fisiológica producto de la actividad del sistema nervioso autónomo o vegetativo (SNA).
- Un estado de activación del sistema neuroendocrino.
- Un estado conductual, producto de respuestas motoras faciales o de la musculatura en general.
- Un sentimiento o componente cognitivo o sensación subjetiva, como el amor, el odio, el miedo.

Los tres primeros componentes, y no el componente cognitivo, son los que posibilitan la supervivencia y la adaptación al medio.

En concordancia con las manifestaciones mencionadas, se ha descrito que en el ser humano una emoción tiene dos aspectos diferenciados, en primer lugar, un aspecto de expresión física preconsciente, denominado estado corporal, que abarca los estados de

activación del SNA, del sistema neuroendocrino y el estado conductual y, en segundo lugar, un aspecto de sensación consciente, denominado sentimiento. El primer aspecto genera un estado de activación general que prepara al organismo para una respuesta determinada y sirve para comunicar la emoción a los demás. El sentimiento es importante para procesar la información con relación al razonamiento, a la memoria y a la toma de decisiones (Redolar, 2014; Rubia, 2000).

- Si quieres conocer algo más sobre las regiones y estructuras en el procesamiento emocional lee el recuadro 1.

#### Regiones y estructuras en el procesamiento emocional

En el procesamiento de la información emocional participan dos sistemas neuronales diferenciados, un sistema eferente y un sistema de procesamiento central. El sistema eferente que activa los tres componentes de la respuesta emocional, neurovegetativo, neuroendocrino y conductual, incluye el hipotálamo y algunos núcleos del tronco encefálico. El sistema de procesamiento central incluye la amígdala y la corteza cerebral, ésta a su vez incluye corteza insular, corteza cingular y corteza prefrontal (véase figura 2). Para comprender el procesamiento de la información emocional no se puede perder de vista la importancia de la comunicación neuronal a través de las sinapsis. En la figura 3 se muestra la representación de una sinapsis en la amígdala en el proceso del aprendizaje y la consolidación del condicionamiento de la respuesta de miedo.

Figura 2: Representación de las regiones implicadas en el procesamiento emocional

#### Cuadro 1: Regiones y estructuras en el procesamiento emocional

- Si quieres conocer algo sobre la vía de señalización generada en el aprendizaje y consolidación de la respuesta de miedo, lee el cuadro 2.

#### Estructuras implicadas en el procesamiento emocional

En la imagen se muestra la cascada molecular producida en la amígdala lateral relacionada con el aprendizaje y la consolidación del condicionamiento de la respuesta de miedo. La llegada del estímulo condicionado (p. ej., un sonido) llega a la amígdala lateral, induciendo una liberación de glutamato por parte de la neurona presináptica. Este neurotransmisor se une a tres tipos de receptores en la neurona postsináptica: un receptor metabotrópico (mGluR5) y dos receptores ionotrópicos (AMPA y NMDAR). En el caso del receptor NMDA, el canal de calcio se encuentra bloqueado por unión de  $Mg^{2+}$ ; si la neurona postsináptica está despolarizada cuando el glutamato se une a sus receptores, el  $Mg^{2+}$  deja de bloquear el canal y permite la entrada de los iones de  $Ca^{2+}$  en el interior de la neurona postsináptica. Por este motivo, si la llegada del estímulo incondicionado (p. ej., una descarga eléctrica) a la amígdala lateral llega en el mismo momento, podrá entrar  $Ca^{2+}$  en la célula postsináptica a través de los receptores NMDA y a través de los canales  $Ca^{2+}$  dependientes de voltaje de tipo L. No se conocen a la perfección todos los mecanismos específicos por los que la entrada de  $Ca^{2+}$  en el interior de la neurona postsináptica genera los cambios estructurales y funcionales ligados al aprendizaje, pero existen múltiples evidencias experimentales que sugieren que los efectos de este ion dependen de la activación de diferentes proteínas cinasas en

el interior de la neurona postsináptica (proteína-cinasa A [PKA], proteína-cinasa C [PKC], proteína-cinasa activada por mitógenos [MAPK], proteína-cinasa II dependiente de calcio y calmodulina [aCaMKII]). Las proteína-cinasas fosforilan a otras proteínas activándolas o desactivándolas. La MAPK activa diferentes factores de transcripción en el núcleo celular (p. ej., CREB), permitiendo la expresión genética y la subsiguiente síntesis de proteínas. Estas nuevas proteínas pueden conformar nuevos receptores del glutamato que serán insertados en la membrana de la neurona postsináptica. Asimismo, las nuevas proteínas pueden contribuir a determinados cambios estructurales en la conectividad sináptica al modificar diferentes componentes del citoesqueleto(a través del mediador Rho-GAP). Por otro lado, la entrada de  $Ca^{2+}$  en el interior de la neurona postsináptica envía una señal a la neurona presináptica. Esta señal podría ser un gas soluble capaz de atravesar las membranas celulares. Diferentes trabajos indican que el óxido nítrico se sintetiza en la neurona postsináptica en respuesta a la entrada de  $Ca^{2+}$  y difunde retrógradamente hacia la neurona presináptica. Este acontecimiento aumentaría la cantidad de glutamato que se libera en cada potencial de acción. Todos estos cambios en su globalidad permiten la consolidación del aprendizaje del condicionamiento y su estabilización a largo plazo. AMPA: ácido  $\alpha$ -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico; CREB: proteína de unión al elemento de respuesta de AMPc (adenosinmonofosfato cíclico); GAP: proteína que activa la actividad GTPasa; GTP: guanosintrifosfato.

Figura 3: Vía de señalización generada en el aprendizaje y consolidación de la respuesta de miedo (Tomado de Redolar, 2014).

Cuadro 2: Vía de señalización generada en el aprendizaje y consolidación de la respuesta de miedo.

### Aprendizaje y emociones

El aprendizaje es un proceso activo que combina información nueva con información previa, es un proceso de construcción de redes y relaciones entre y con las áreas del conocimiento (Brown & Atkins, 1993; Steiner, 2006). El aprendizaje y la enseñanza están embebidos en situaciones emocionales; por ejemplo al aprender a caminar se puede sentir felicidad si se tiene éxito o se puede sentir frustración si se falla; se siente miedo cuando se es un maestro inexperto (Hascher, 2010).

Con relación a los procesos de enseñanza-aprendizaje, algunos investigadores coinciden en que las emociones tienen las siguientes tres características: (Otto, Euler y Mandl, 2000; Op 't Eynde & Turner, 2006; Brandstätter y Otto, 2009, citados por Hascher, 2010):

1. Una emoción es una reacción afectiva que puede ser determinada y descrita con precisión relativa; por ejemplo, ira, orgullo, tristeza; y se puede atribuir a una causa o a un incidente. Por ejemplo, hablamos de emociones cuando un estudiante disfruta del aprendizaje o cuando un maestro siente ira por el mal comportamiento de los estudiantes.
2. La experiencia de una emoción está relacionada con situaciones que son de importancia para el individuo. Si una situación, un evento o un contexto es significativo para nosotros, las emociones son propensas a ser recordadas. Los estudiantes sólo

experimentarán la alegría, la frustración, la ansiedad, el orgullo o la satisfacción si el tema de aprendizaje o el proceso de aprendizaje es relevante para ellos.

3. Tan pronto como se experimenta una emoción, esta emoción se convierte en el centro de la conciencia de una persona, también conduce a un aumento de la auto-conciencia. Las emociones casi no se pueden negar. Pueden ser enmascaradas hacia los demás, pero rara vez hacia uno mismo.

Como consecuencia de las tres características, las emociones son consideradas como "modos de ser", y como "episodios integrales que incluyen aspectos fisiológicos, psicológicos y de comportamiento" (Schutz et al, 2006, p. 345). Como tales, están interrelacionados con la cognición. Las emociones pueden ser expresadas y observadas. Los múltiples aspectos de las emociones conducen al enfoque de múltiples componentes de la emoción. Según algunos autores (Scherer, 1987; Izard, 1994, citados por Hascher, 2010), se describen cinco componentes:

1. El componente afectivo es la experiencia individual y subjetiva de una persona. Por ejemplo, el sentimiento de trepidación durante una presentación al frente de la clase.
2. El componente cognitivo representa los pensamientos con relación a la emoción. Por ejemplo, pensar acerca de las consecuencias de un posible logro o una posible equivocación.
3. El componente expresivo reúne todas las posibilidades de expresar una emoción, por ejemplo, una cara mortificada o congelada.
4. El componente motivacional dirige los impulsos para la acción, estimulados o inhibidos por la emoción. Por ejemplo, trabajar en tareas fáciles antes de las difíciles.
5. El componente fisiológico incluye las reacciones fisiológicas asociadas con una emoción, por ejemplo, las pulsaciones aceleradas del corazón.

## Motivación

Una de las dimensiones centrales en el estudio del aprendizaje y, en términos más generales, de la enseñanza de las ciencias, es la motivación. En el contexto de la didáctica de las ciencias, las perspectivas de aprendizaje desarrolladas hasta los años 90(s) seguían procesos orientados por lógicas racionales en los cuales se consideraba contraproducente la incorporación de aspectos referidos a las motivaciones de estudiantes y de profesores. Sólo con los aportes de Pintrich y Caravita (1993), se empieza a incorporar esta dimensión de manera consciente e intencionada en la didáctica de las ciencias. Hay consenso en la actualidad acerca de la importancia de atender no solo a los componentes conceptuales implicados en el aprendizaje, sino también los afectivos y motivacionales (Alonso Tapia, 1997; García y Printich, 1996; Huertas, 1997; Printich y Caravita, 1993; Printich, 2003).

En términos generales la motivación frente al aprendizaje de las ciencias se ha estudiado a partir de dos categorías centrales: la motivación intrínseca y la extrínseca. La primera referida a motivos autotélicos del sujeto, es decir, a acciones por él desarrolladas que nacen de sus intereses auténticos y que no tienen como aliciente factores externos. La segunda como respuesta a factores externos, en la cual el desempeño del sujeto,



independientemente de su calidad, se mueve por recompensas externas y, en buena parte, en función de evitar el castigo.

La motivación es una dimensión del aprendizaje que se vincula de manera directa con el logro de aprendizajes profundos en los diferentes campos disciplinares (Tamayo, et al., 2014). Aprender en profundidad un concepto o una teoría requiere altos niveles motivacionales, los cuales se conjugan con los usos del lenguaje y argumentación, con los procesos auto-reguladores y con la solución de problemas, componentes del aprendizaje en profundidad (Ramírez y Tamayo, 2011). Otras de las características desde la motivación intrínseca, algunos estudios revelan que diferentes factores como las autopercepciones de habilidad, esfuerzo, orientaciones intrínsecas hacia la meta, la valoración de la tarea, las creencias de autoeficacia, la ansiedad, el aprendizaje autoregulado, la orientación de la tarea y estrategias de aprendizaje juegan un rol importante para el aprendizaje (Zapata y Tamayo, en prensa).

En el marco del diseño de Unidades Didácticas, propósito central de este libro, se requiere que los profesores incorporen la dimensión motivacional, de manera consciente e intencionada, en su proceso docente. Como queda claro en la figura 1, la motivación actúa de manera sinérgica con otras dimensiones del aprendizaje en función del logro de comprensiones profundas acerca de los temas estudiados.

### **Dinámica**

Pasos a seguir en el taller:

1. Introducción
2. Aplicación de cuestionario sobre perfiles motivacionales a los asistentes
3. Socialización de respuestas
4. Presentación del tema por parte del orientador del taller
5. Trabajo de aplicación sobre perfiles y dimensiones motivacionales y discusión en equipos

### **Conclusiones**

Destacamos la importancia de proponer un proceso de enseñanza aprendizaje a través de unidades didácticas que incorpore tanto aspectos conceptuales como cognitivos, metacognitivos y emocionales, entre otros. Ello requiere:

Conocer en profundidad a sus estudiantes. Es importante conocer no sólo lo que sabe el estudiante sino, además, saber acerca de sus experiencias previas en el campo, sus motivaciones, emociones, afectos, sus usos cognitivo-lingüísticos específicos. Conocer con algún detalle cómo piensa el estudiante cuando se enfrenta a resolver problemas de matemáticas o de ciencias nos da nuevas posibilidades en cuanto a proponer actividades de enseñanza vinculadas con sus procesos de pensamiento, más que relacionadas de manera específica con los aspectos de naturaleza conceptual que ya saben. Saber cómo piensan los estudiantes exige, de parte del maestro, conocer aspectos de naturaleza conceptual, cognitiva, lingüística, motivacional y contextual, entre otras.

## **Bibliografía**

- Damasio, A. (2003). El error de Descartes. Crítica.
- Hascher, T. (2010). Learning and Emotion: perspectives for theory and research. European Educational Research Journal. 9 (1), 13-28.
- Livingston, J.L., Kahn, L.E. y Berkman, E.T. (2015). Motus Moderari: A Neuroscience-Informed Model for Self- Regulation of Emotion and Motivation. In Handbook of Biobehavioral Approaches to Self-Regulation. Sander L. Koole<sup>[1]</sup> Editors. Springer New York Heidelberg Dordrecht London.
- Orrego, M.O., Tamayo, O.E., Ruiz, F.J. Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. Editorial Universidad Autónoma de Manizales. 2016. ISBN:978-958-8730-684.
- Pintrich, P. R. (2003) A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. Journal of Educational Psychology, 95(4), 667-686.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., and Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. Review of Educational research, 63(2), 167-199.
- Ramírez, L. And Tamayo, Ó E. (2011). Aprendizaje Profundo en Semiología Neurológica Mediante una Herramienta Informática. Hacia la Promoción de la Salud. 16(2):109-20.
- Redolar Ripoll, D. (2014). Neurociencia cognitiva. Panamericana. Madrid.
- Rubia, F. J. (2000). El cerebro nos engaña. Temas de hoy.
- Schutz, P.A., Hong, J.Y., Cross, D.I. & Osbon, J.N. (2006) Reflections on Investigating Emotion in Educational Activity Settings, Educational Psychology Review, 18, 343-360.
- Tamayo, A. O. E. (2012). Una perspectiva teórica para el diseño de unidades didácticas En Pequeños Científicos. El caso de niños y maestros. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Alonso Tapia, J. (1997). Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias. Barcelona: EDEBÉ.



MEMORIAS



**CONGRESO  
INTERNACIONAL**

en Didáctica de las Ciencias Experimentales

# COMUNICACIONES ORALES Y EXPERIENCIAS DE AULA

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**®

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 5174 del 10 de mayo de 2010

**Diseño e implementación de estrategias didácticas para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de la Universidad Católica de Manizales UCM.**

**Jhon Jairo Henao G.  
Beatriz Eugenia Angel  
Universidad Católica de Manizales  
Secretaria de Educación Manizales – Programa Todos a Aprender  
Manizales  
[jhenao@ucm.edu.co](mailto:jhenao@ucm.edu.co)**

**Resumen:**

Dada la importancia que tiene para la Universidad Católica de Manizales – UCM proporcionar a los estudiantes de pregrado presencial y a distancia tradicional, los elementos necesarios para presentar y lograr un buen desempeño en las pruebas Saber PRO, el colectivo de la unidad Académica de Formación en Ciencias Naturales y Matemáticas – UAFCNM, luego de una reflexión desde los objetos de estudio de los programas y de los componentes que se orientan, se propuso realizar un estudio donde se diseñen e implementen metodologías con estrategias de enseñanza y aprendizaje que desde las disciplinas, lleven a la consolidación de procesos que faciliten la formación inicial en pruebas Saber Pro de los estudiantes de la UCM.

**Palabras claves:** Competencia, Enseñanza, Aprendizaje, Estrategia didáctica.

**Introducción**

Reconociendo que uno de los factores en los que la Universidad Católica de Manizales -UCM ha implementado acciones de mejora continua ha sido el relacionado con los resultados de las pruebas SABER en sus estudiantes, se está llevando a cabo una metodología basada en la reflexión de las prácticas de los maestros que tienen a su cargo los componentes de ciencias básicas en las tres facultades que tiene la Universidad, en este reconocimiento, se ha llegado a comprender la necesidad de intencionar acciones didácticas de dominio específico que lleven a un mejoramiento en los desempeños de los estudiantes, acompañado por el desarrollo de habilidades y competencias que son base para la presentación de las pruebas SABER PRO.

En tal sentido, se ha venido adelantando el estudio frente a los módulos que son evaluados en dichas pruebas, y con esto, la identificación de las competencias propias. Sobre la información recolectada, entonces, los docentes que hacen parte de la unidad académica en formación en ciencias naturales y matemáticas - UAFCNM que está vinculada a la facultad de ingenierías y arquitectura, han propuesto una serie de mediaciones didácticas desde los dominios de las matemáticas, la física, la química y la biología que se desarrollan en el transcurso

de los cursos.

Como parte de las acciones programadas, se vale de una excusa del sistema de créditos académicos llamada el trabajo independiente, donde se vinculan las estrategias y se proponen acciones concretas ligadas al desarrollo de habilidades y competencias específicas en los dominios antes mencionados. En este trabajo, se muestran resultados parciales de la implementación de dichas estrategias en las asignaturas que hacen parte del dominio de la biología, y con ello, el establecimiento de condiciones para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

## **Metodología**

La metodología que se ha implementado en este trabajo ha sido de enfoque cualitativo, explicativo y secuencial con apoyo de datos cuantitativos que llevan a dar mayor robustez a las redes semánticas obtenidas de los datos. Como primera medida se abordó con el desarrollo de un instrumento validado el nivel de las competencias específicas que tenían los estudiantes en los cursos vinculados al estudio de la biología: microbiología, bioquímica, biología general; esto se hizo en la primer semana en cada uno de los cursos, estableciendo en términos porcentuales el punto de partida o situación basal. Posterior a ello, se diseñaron una serie de instrumentos derivados de las estrategias usadas por los maestros para el desarrollo de sus asignaturas, cuyo énfasis fue llevar al mejoramiento de los resultados iniciales. De estos, emergen una serie de entregas periódicas que dan cuenta de las intenciones orientadas al desarrollo de las competencias específicas, así mismo, se desarrollaron evaluaciones pensadas para hacer seguimiento al grado de desarrollo de las mismas.

Como técnicas se usaron entrevistas semi estructuradas para identificar la valoración de las tareas y el interés frente al contenido, así mismo, el desarrollo de cuestionarios que arrojan datos cuantitativos importantes frente a la orientación de metas intrínsecas y el desarrollo de las competencias propiamente dichas. Con los datos obtenidos, entonces, se realizó la triangulación de la información que lleva al establecimiento categorial por saturación entendiendo cuál estrategia apunta mejor al desarrollo de pensamiento científico y el establecimiento de condiciones para el desarrollo de las competencias específicas en los campos de acción de las asignaturas relacionadas al componente biológico.

## Resultados parciales



**Gráfica 1: Categorías emergentes del estudio de las estrategias didácticas**

**Autor: Elaboración propia**

Los resultados parciales derivados del impacto de las estrategias didácticas orientadas al desarrollo de las competencias de dominio específico en el campo de la biología son los siguientes:

- a. Se ha encontrado que las intervenciones didácticas de los docentes llevan a un buen grado de satisfacción por parte de los estudiantes, en tal sentido, ven que las mediaciones usadas llevan a que haya aplicación de los aprendizajes en contexto, que se cumplan los objetivos de enseñanza y se vea la utilidad del trabajo en cada una de las asignaturas. Así mismo, se reconoce la importancia de los aprendizajes en el sentido de la utilidad y relevancia en los objetos de estudio particulares de las carreras que cursan los estudiantes.
- b. Frente al desarrollo de habilidades, se reconoce que hay mayor conciencia frente a la reflexión por los aprendizajes, mayor toma de decisiones reflejado en dominios del pensamiento crítico como la resolución de problemas y el razonamiento crítico. Al tiempo, emergen habilidades propias como el aprendizaje autónomo que lleva a encontrar coherencia con los principios del modelo pedagógico de la universidad que es personalizante y liberador. El trabajo ha llevado al reconocimiento de relaciones que apuntan a lo que debería ser la actividad central del trabajo en la educación en ciencias, y con ello, al establecimiento de los siguientes dominios:

“Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones”.

“Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas”.

“Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas”.

“Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico”.

- c. Se ha valorado el trabajo cooperativo como una estrategia que lleva al fortalecimiento de acciones como: profundización de conceptos en diálogo permanente con el par académico, el esfuerzo para llegar a mejores respuestas derivadas de análisis un poco más profundos, el interés y la motivación derivada de la gestión y la interdependencia positiva de los actores participantes del proceso

### **Referencias y bibliografía**

Díaz, D. (1999). La didáctica Universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad. Revista electrónica interuniversitaria del profesorado. 2 (1), 107-116

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2018). Guía de orientación Saber Pro. Módulo de competencias genéricas. Bogotá: ICFES. Obtenido de: <http://www2.icfes.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario/6-competencias>

Lopera, M.N. (2008). Cómo se construye un sistema categorial, la experiencia de la investigación: caracterización y significado de las prácticas académicas en la Universidad de Antioquia. Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), 173-180

Leyva, F.G (s.f) La Formación de competencias en la educación superior: Alcances y limitaciones desde referentes. México: Márgenes

Sanpieri, C.F. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: McGrawHill – Interamericana Editores.

Rodríguez-Sandoval, E; Vargas-Solano, E.M; Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”. Educación y Educadores. 13 (1), 13-25.

**Universidad Politécnica de Madrid.** (2008). Aprendizaje Basado En Problemas, Guía Rápida sobre nuevas metodologías. Madrid: Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madr



**El aula caórdica**  
**Rodrigo Pelaez**  
**Institución Educativa Adolfo Hoyos Ocampo**  
**Manizales**  
**rpelaez@ucm.edu.co**  
**rpelaez@caho.edu.co**

**Resumen:**

El aula que se moviliza entre el caos y el orden, se ha resemantizado; hoy más que una dependencia, es un espacio/tiempo para el encuentro de cuerpos, lenguajes, sueños y de nuevos/otros modos de abordar el conocimiento que se construye en cada uno a partir de la información disciplinar; una información que há sido disyuntiva, unicausal, lineal y reduccionista, por ello se demanda de interpretar las posibilidades de que el encuentro entre las disciplinas tenga como escenario el aula y en las fronteras de éstas, se gesten emergencias de nuevos diálogos entre saberes disciplinares.

Se leyó el aula caórdica en contextos de la educación básica, media, de pregrado y de posgrado -Maestría-, se hizo a través de una mediación que se llamó **PLESSO**, el cual es un instrumento original de Observación del acontecimiento pedagógico en el aula territorio, con unas singularidades que le hacen muy particulares con respecto a otros instrumentos: Poner el acento en los lenguajes que constituyen la matriz epistémica del profesor, buscar los vínculos de los contenidos entre las disciplinas tradicionales, movilizar la observación en las interfaces que se dan entre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación y una interpretación de lo que acontece en el presente de la observación con respecto al futuro de los actores.

El sistema **PLESSO** está organizado en cinco dimensiones esenciales: Enseñanza caórdica por el profesor, matemática en el estudiante, el aula territorio, lenguajes de los actores, visión prospectiva del acto educativo. Tales campos incluyen veinte áreas que se forman de 100 líneas comportamentales, con 5 puntos de anclaje: Educación compleja, Lenguaje complejo, Enseñanza compleja, Aprendizaje complejo, Discurso complejo.

La investigación ha posibilitado el hallazgo de una educación que le apuesta a la formación sin que conduzca a la transformación, sin reconocimientos de los procesos de neurodidácticas, lo que equivale a brindar información y datos sin reconocer el modo biológico, bioquímico, psicológico, pedagógico como quien aprende lo asume y para qué lo hace.

La concepción contemporánea de la ciencia incluye el tiempo y este nuevo componente permite integrar el cambio e incluir la posibilidad de lo evolutivo del aula, de la Escuela y de la educación, también incluir la entropía expresada en la Segunda Ley de la Termodinámica como provocadora de otros órdenes en el sistema territorial del aula y simultáneamente provocadora de la innovación de la información que se equipara a la energía y que es cogeneradora de la innovación y la evolución del aula territorio.

El diseño conceptual y la búsqueda de relaciones entre los conceptos disciplinares para percibir, interpretar y comprender las realidades, de modo que provoquen un acercamiento a la precisión semántica y a las lógicas de la complejidad de los fenómenos en vínculos con la complejidad del sujeto que investiga.

Se trata de un juego vinculante centrado en los conceptos sustantivos -sustancia, esencia-, dinamizados por una perspectiva móvil que deviene transformación del objeto investigado y del investigador en sus epistemes, en un continuum creador que a modo de como lo afirma Saussure, la continuidad implica necesariamente la alteración, el desplazamiento más o menos considerable de las relaciones (Saussure, 1989) de lo que deviene autoorganización y emergencia, es decir evolución.

Pensar el cambio, la mutación, la transformación, lo nuevo; demanda pensar en los conceptos, en la matriz epistémica del Profesor investigador de su territorio aula caórdica, que en su formación se aquietaba desde el positivismo y por lo que la complejidad, en cambio, lleva implícita la posibilidad de una multiplicidad de modulaciones temporales, entre los que se destaca la dinámica en forma de bucle (Najmanovich, 2005)

Asegura Najmanovich (2005) que

Los investigadores que eligen trabajar desde un abordaje complejo enfrentan el desafío de gestar una concepción del conocimiento en que la teoría no esté divorciada de la praxis, los afectos de los pensamientos, ni el sujeto del ecosistema. Vista desde esta perspectiva, la complejidad nos da la oportunidad de insuflar sentido en nuestras prácticas sociales, en nuestro modo de conocer, de legitimar y compartir el saber, es decir, de enriquecer nuestros territorios existenciales en múltiples dimensiones (p.28)

Un Profesor que se traduzca en Investigador de sus contextos, enriquecerá su trabajo y el institucional, leerá sus espacios, tiempos, actores en el aula caórdica e investigará el aula antes que otros desde la lejanía lo hagan y hagan dictados sin contextos.

La era digital facilita el poder bucear entre las disciplinas, a través, y más allá de éstas, precisando de la construcción de nuevas articulaciones con conceptos móviles que expresen flujicidad, expandiendo los espacios para la investigación y la explicación (Dirlik, 2005: 395) desde donde se percibe la construcción de conocimiento para la educación, como lo emergente de códigos semánticos y sintácticos, de cuya estructura relacional se revelan los vínculos entre el dato, la información, el conocimiento y el saber y las simetrías que se gestionan en un afán por la transformación del investigador a través de la circulación conceptual y la apropiación de las epistemes y principios de la complejidad.

Se trata de un juego vinculante centrado en los conceptos sustantivos -sustancia, esencia-, dinamizados por una perspectiva móvil que deviene transformación del objeto investigado y del investigador en sus epistemes, en un continuum creador, que a modo de como lo afirma Saussure, la continuidad implica necesariamente la alteración, el desplazamiento más o menos considerable de las relaciones (Saussure, 1989) de lo que

deviene autoorganización y emergencia, es decir evolución, la que se espera en el aula caórdica desde la adaptación y el cambio.

*Palabras Claves:* Aula caórdica, matética, aprendizaje complejo, enseñanza compleja, hibridación disciplinar.

## REFERENTES

Dirlik, A, (2005) Performing the World: Reality and Representation in the Making of World Histor(ies) en *Journal of World History*. Vol. 16, núm. 4

Najmanovich, D. (2005) Estética de la complejidad. *Revista Andamios*

Saussure, F. (1989), *Curso de lingüística general*. Madrid: Alianza.

## **El aprendizaje del enlace químico a través de la realidad aumentada y realidad virtual**

Institución Educativa Perpetuo Socorro -Universidad Católica De Manizales  
Manizales

[cejabemo@gmail.com](mailto:cejabemo@gmail.com)  
[cbenavides@ucm.edu.co](mailto:cbenavides@ucm.edu.co)

### **Resumen**

El objetivo de esta experiencia de aula surge a partir de la necesidad de diseñar una estrategia didáctica para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre el concepto de enlace químico en los estudiantes de primer semestre de la Universidad Católica de Manizales de diferentes regiones del país con poco desarrollo de competencias genéricas, en los programas de Enfermería, Bacteriología y estudiantes de décimo del colegio Perpetuo Socorro de bajos recursos, con poca concentración y muy dispersos. Se pretende identificar las relaciones que se establecen entre la resolución de problemas y el aprendizaje del concepto de enlace químico través de un ambiente de realidad virtual y aumentada. La necesidad de pensar en formas adecuadas para la enseñanza que garanticen procesos de aprendizajes, como una alternativa para su mejoramiento; se plantea la posibilidad de promover aprendizajes en los estudiantes a partir de las ideas previas, en este caso específicamente sobre el concepto de enlace, mediante la exploración de sus concepciones a través de la solución de problemas propios de su saber específico. El propósito de esta experiencia es identificar la relación entre el aprendizaje y el desarrollo de modelos explicativos a partir de la estrategia didáctica de observación e interpretación.

La estrategia utilizada consistió en usar APPs de química en realidad aumentada: QuimicAR, Chemistry AR cada una con sus respectivos marcadores que se pueden imprimir desde las APPs, en la primera se muestra la formación de la molécula de agua a partir de los átomos de hidrógeno y oxígeno, mostrando sus electrones de valencia para cada átomo, además se muestra su estado de agregación observándose a través de la cámara del celular; en la segunda se muestra diferentes átomos con sus electrones de valencia para formar diversos compuestos entre ellos el agua, el cloruro de potasio entre otros. Este tipo de didáctica posibilita una mayor motivación no solo por el uso de las TIC's en el aula si no también potencia a los alumnos visuales, concentran su atención y por ende la aprehensión conceptual de los conceptos que se desarrollan en la temática.

Son muchas las dificultades que se viven al interior del contexto educativo, y pocas las oportunidades que se les brinda a los estudiantes para superar tales inconvenientes; el fracaso escolar, por ejemplo, es entendido por muchos como la imposibilidad que se tiene para comprender lo que es enseñado en la escuela, pero casi nunca se hace mención a que malas prácticas en el aula, son en gran parte, las responsables de tales situaciones. En la enseñanza de la química, puede verse cómo los estudiantes interactúan con los contenidos a través de una exposición mecánica a una gran cantidad de hechos, teorías y conceptos, que en la mayoría de los casos se presentan como poco relevantes sin importancia en el devenir del aula y los estudiantes se dedican exclusivamente a recibirlos y replicarlos tal cual fueron enseñados. Entonces, hablar de cualificación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, implica una nueva mirada al rol que debe desempeñar el docente en el aula, pues de su actuar y formas de proceder, dependerá que se alcancen mayores niveles de desempeño en los estudiantes, queriendo

con eso decir, que la figura tradicional impositiva del docente se configure a la de un tutor de los procesos que guíe, oriente y retroalimenta los desarrollos en el aula. Bajo esta mirada, se espera que puedan entenderse y explicarse situaciones cotidianas basadas en la racionalidad de la química en términos de la composición de la materia y no basadas en el realismo ingenuo dominado por la percepción que tenemos frente a estas. Esto puede lograrse teniendo en cuenta estrategias encaminadas hacia la enseñanza de los conceptos científicos, y en este sentido, la resolución de problemas en contexto puede brindar oportunidades a los estudiantes, pues en términos de Barrows, (1986) puede llegar a ser un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. Igualmente, bajo esta metodología se puede llegar a promover el aprendizaje autorregulado a medida que los estudiantes generan estrategias para definir el problema, reunir información, analizar datos, construir hipótesis y ponerlas a prueba; además, el trabajo no estructurado impulsa al estudiantes a identificar lo que sabe y lo que necesita saber, para resolver la tensión planteada en una situación problemática (Alzate, 2007). Casi simultáneamente comienza a comprender más plenamente la situación, se da una progresión natural que lleva a categorizar las necesidades de información y las fuentes potenciales, al tiempo que ayuda a repartir tareas.” (Torp, 1998, pág. 45) la experiencia muestra que la participación es mucho más activa y dinámica por parte de los estudiantes, lógico con el acompañamiento permanente del docente (como tutor del proceso), los resultados obtenidos fueron altamente significativos, en comparación de las metodologías tradicionales en donde impera la transmisión de contenidos, que en muchos casos son ajenos al estudiante y no le encuentran sentido práctico a los mismos.

La realidad aumentada es una tecnología que combina el mundo real y el virtual, a través de un software, una cámara y una pantalla; Cai et al (2014) explican el proceso mediante el cual se lleva a cabo. La RA tiene muchos beneficios en la educación. De hecho Muñoz (2014) recopila que la RA será el modo habitual de percibir el mundo a partir de la próxima década, y que como es obvio, la escuela no estará ajena a este hecho. Además, los alumnos actuales son considerados “nativos digitales”, ya que están muy acostumbrados a las nuevas tecnologías (Martín et al, 2014), por lo tanto en el aula deberían prevalecer estas tecnologías. Por el contrario suelen escasear, por lo que se encuentran desmotivados. La RA les llama la atención y puede avivar ese interés en los alumnos tan buscado por los docentes.

*Palabras clave:* Tecnología, Motivación, realidad aumentada, enseñanza, aprendizaje, enlace químico, estudiantes, estrategia.

### **Referencias y bibliografía**

- ALZATE, M. (2007). Composición /estructura en química: tendencias cognitivas, etapas y ayudas cognitivas. Tesis Doctoral. Universidad de Burgos. Recuperado el 18 de abril de 2017, de [dspace.ubu.es:8080/tesis](http://dspace.ubu.es:8080/tesis): [http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/75/1/Alzate\\_Cano.pdf](http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/75/1/Alzate_Cano.pdf)
- BARROWS, H.S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en *Medical Education*, 20/6, 481–486.
- CAI, S. et al (2014). “A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course”. *Computers in Human Behaviour* (37): 11-40.

- MARTÍN, J. et al (2014). “Realidad Aumentada en Educación superior: aspectos pedagógicos y motivacionales desde la experiencia”. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos (277-278)*: 26-33.
- MUÑOZ, J.M. (2014). “Realidad Aumentada: una oportunidad para la nueva educación”. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos (277-278)*: 6-11.
- TORP, L. (1998). *El aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires. : Amorrortu Edit



## La huerta matemática

Manuel Felipe Alzate Galeano.  
La Linda, Sede A, Escuela Carabobo, Vereda Morrogordo.  
Manizales.  
[manu0413@hotmail.com](mailto:manu0413@hotmail.com)

### RESUMEN

La propuesta inicia como un aprovechamiento de los espacios rurales en los cuales se involucra el desarrollo directo de los estudiantes, se incorporan en el la transversalización de áreas básicas como las ciencias naturales, las ciencias sociales y las matemáticas, tomando como base fundamental para el trabajo esta última, ya que las matemáticas se incorporan directamente en los procesos relacionados con el espacio, tanto desde la dimensión numérico variacional, aleatoria y de datos, como desde la dimensión espacial y geométrica.

El proceso inicia con una adecuación del espacio y el tiempo, donde se adecua un terreno de 5m x 12m para el cultivo de diferentes hortalizas, y se elabora un cronograma distribuido en dos semestres de siembra, también se propicia un espacio para la elaboración de tierra orgánica, por medio de desechos (Compostage).

#### El proceso se lleva a cabo en 3 pasos fundamentales:

Todo aprendizaje parte del aula, **1. Conceptualización:** siempre se inicia con los conceptos matemáticos que vamos a trabajar antes de salir a la huerta, utilizamos la metodología de Escuela Nueva y aplicamos conceptos de los libros de PTA, los temas a tratar son: áreas, perímetros, longitudes y distancias; unidades de medida de longitud, de capacidad, de peso, valor posicional, conteo, agrupación, figuras geométricas, figuras dimensionales, figuras tridimensionales, el volumen, los números naturales, base, altura, superficie, plano, calendario, recolección de datos, estadística básica, contabilidad básica, manejo de la economía financiera; con los cuales los estudiantes miden las longitudes del espacio, trazan áreas de trabajo para preparar los terrenos, distribuyen el espacio en eras, forman figuras geométricas para la siembra, miden distancias entre una era y otra, distancia entre una semilla y otra, cantidad de semillas por agujero, separación de las eras, canales de agua, cantidad de lazo necesario para enmarcar una era, cuentan la cantidad de eras y posibles semillas necesarias para los cultivos, miden la cantidad de  $\text{cm}^3$  de agua para el riego, la cantidad de gramos para la dispersión del abono, la cantidad de  $\text{m}^2$  cultivados, la cantidad de plantas que germinan, manejan la información en tablas de los diferentes seguimientos que se le hacen, en el momento de la cosecha se realiza el conteo, se hace la recolección acorde al calendario, pesan los productos cosechados, realizan empaquetado por gramos, se le da un valor monetario y se realiza su venta, realizan tablas contables básicas, manejo del ahorro y la inversión.

Manos a la obra, **2. Aplicación:** Durante el trabajo de campo, se va dando aplicación de cada tema, se distribuyen las tareas de manera que todos los estudiantes puedan estar involucrados en el proceso, cada uno acorde a la edad y al grado que cursan los niños, se forman grupos de trabajo para el aprendizaje colaborativo, y se da ejecución a las actividades mencionadas



anteriormente. La aplicación responde a la mediación con el entorno, al desarrollo central de las actividades de aprendizaje que principalmente se fundamentan en las propuestas de María Montessori, en las cuales el niño o niña **pueda desarrollar todas sus potencialidades, a través de la interacción con un ambiente preparado, rico en materiales, infraestructura, afecto y respeto.**

Lo que vive en la memoria, **3. Recuerdos pedagógicos:** el aprendizaje significativo se evidencia en la propiedad con la que el estudiante dialoga de los procesos realizados en la huerta matemática, la mejor forma de evaluar los conocimientos es por medio de la demostración, es aquí donde el docente tiene el mayor trabajo, la observación y aunque esta no arroja un resultado sistemático por medio del cual se tenga la certeza del aprendizaje, si nos demuestra que el estudiante aplica sus conocimientos oportunamente en la realización del trabajo de campo.

El proyecto se viene desarrollando con la intención no sólo de generar nuevos conocimientos en los estudiantes, sino también de enseñarles el amor por el campo, el rescate de sus raíces, el manejo auto-sostenible de la economía rural, los procesos culturales que se llevan a cabo en su región, el emprendimiento y el cuidado y la preservación de los recursos naturales.

Para cada una de las actividades realizadas se lleva un registro no solo fotográfico, sino también documental de las actividades realizadas, los sucesos inesperados, las etapas de los cultivos y los conceptos en los cuales se ha avanzado académicamente.

Se vincula cada una de las familias por medio de la elaboración de la tierra orgánica con la recolección en los hogares de los desechos que podemos convertir, las familias conocen los diferentes procesos de sembrado, realizan acompañamiento en casa a sus hijos y retroalimentan con los conocimientos empíricos el sostenimiento de la misma; también se hacen partícipes en la feria de emprendimiento en la cual compran los productos cultivados por sus hijos como fuente de motivación para la continuación con el proceso de la huerta.

Los estudiantes se sienten motivados frente al trabajo después de ver los resultados obtenidos, los aprendizajes aplicados y el dominio de los conceptos.

### **Palabras claves:**

- Pensamientos matemáticos.
- Contexto.
- Ruralidad.
- Aprendizaje significativo.
- Productividad.
- Emprendimiento.

### **Registro fotográfico:**



## “Construyendo aprendizajes que dejan huella”

Ana María Díaz Castaño  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA Gran Colombia  
Manizales  
[mafesa.anamaria@gmail.com](mailto:mafesa.anamaria@gmail.com)

### RESUMEN

El modelo flexible Aceleración del Aprendizaje, es un conjunto de estrategias educativas sustentado en teorías pedagógicas, que se desarrolla a partir de una metodología orientada a que niños, niñas y jóvenes en extraedad logren desarrollar las competencias que les permitan nivelar la básica primaria en un año lectivo, superando el desfase edad-grado. El Modelo se desarrolla en un aula de la escuela regular, en grupos de máximo 25 estudiantes, toda vez que busca personalizar el proceso de aprendizaje y fortalecer la autoestima en los niños, niñas y jóvenes, consiguiendo que recuperen la confianza en sí mismos y se motiven a continuar sus estudios; uno de los propósitos centrales del Modelo es que los estudiantes superen su experiencia de fracaso escolar y logren reconstruir sus proyectos de vida. Aceleración del Aprendizaje se implementa en el aula a partir de proyectos interdisciplinarios que no dividen el conocimiento en áreas o materias. Este Modelo involucra a los estudiantes activamente en su proceso de formación, buscando que al mismo tiempo aprendan y pongan en práctica lo aprendido. Para lograrlo se retoman los principios fundamentales del “aprendizaje significativo”.

Aceleración del Aprendizaje se enmarca en una educación de calidad que promueve el desarrollo de competencias; por esto, además de buscar que los y las estudiantes accedan y permanezcan en la escuela, busca responder a las necesidades de formación de la población en extraedad con una propuesta de calidad que garantice el aprendizaje en condiciones de equidad. Para lograrlo, sus materiales y metodología están en el marco de los referentes de calidad definidos a nivel nacional: lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias y orientaciones pedagógicas. El Modelo cuenta con siete módulos o proyectos que plantean situaciones retadoras que buscan el desarrollo de competencias, promoviendo que los estudiantes comprendan, den significado y apliquen lo aprendido en diferentes contextos. Los módulos de Aceleración proponen ambientes de aprendizaje enriquecidos con situaciones significativas que motivan a los estudiantes a concebir los nuevos conocimientos más allá del aula de clase, a incentivar su interés y curiosidad por la investigación, brindan herramientas para la resolución de conflictos y los motivan para asumir su proceso formativo. Así, durante el desarrollo de los proyectos, los estudiantes se encontrarán con preguntas movilizadoras, planteamiento de situaciones problema, juegos de roles, trabajos en equipo, momentos de discusión y reflexiones que favorecen la observación constante del propio proceso de aprendizaje. Además de contar con materiales que brindan la mayor cantidad de herramientas para que los estudiantes alcancen los niveles de desempeño esperados para ser promovidos a sexto grado, en la implementación del Modelo en el aula, también se plantean prácticas dirigidas a garantizar la calidad de los procesos de enseñanza – aprendizaje, como

la evaluación permanente que permite identificar el nivel de desempeño de los estudiantes y emprender acciones de mejoramiento

El Modelo Educativo Aceleración del Aprendizaje está dirigido a niños, niñas y jóvenes en extra edad, que no han podido culminar con éxito su primaria. Un o una estudiante se encuentra en extra edad cuando tiene por lo menos dos o tres años más que la edad esperada para cursar un determinado grado.

Dentro de la población atendida por el Modelo se encuentran niños, niñas y jóvenes que han sido víctimas del desplazamiento forzado, pertenecientes a zonas rurales dispersas o a zonas urbano-marginales con altos índices de pobreza, varios de ellos se encontraban desescolarizados o bien al interior del sistema educativo con experiencias de fracaso escolar y repitencia.

Estas situaciones generan sentimientos de frustración, desmotivación por el estudio, pérdida de la confianza en sí mismo y desesperanza frente al proyecto de vida. Además de esto hay que tener en cuenta que las consecuencias del fenómeno de la extra edad no sólo son una problemática individual, también son un problema social, porque se aumenta la repitencia, la deserción y, por consiguiente, la vinculación temprana de los menores al mundo del trabajo.

La Institución Educativa Gran Colombia en su afán de responder y dar solución a las necesidades de su comunidad, ejecuta múltiples programas de aprendizaje, modelos flexibles y didácticas formando estudiantes comprometidos en su proyecto de vida, respetando las capacidades educativas diversas y generando conocimientos para resolver sus problemas reales ciudadanos.

Es así como implementa el modelo flexible de aceleración del aprendizaje para dar solución a las necesidades de los niños, niñas y los jóvenes que por las diferentes razones no pudieron estudiar oportunamente y por eso no tienen la edad al grado que cursan, problemáticas tales como Desplazamiento, fracaso escolar, cambio de domicilio, la pobreza, carencia de norma, falta de autoridad y la misma necesidad de ayudar a su familia y tener que trabajar.

El programa de aceleración del aprendizaje está en la institución debido a la permanente demanda de cupos de población extra edad que viene de procesos interrumpidos a causa de la problemática ya descrita. Frente a ello la Institución decide asumir dentro de la dinámica escolar, el programa de aceleración para dar respuesta a estas solicitudes; además, de que dentro de la filosofía institucional, el compromiso con la inclusión y con lo humano es evidente.

El Modelo Educativo Aceleración del Aprendizaje busca que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para ser promovidos a sexto grado, centrando la atención en el fortalecimiento de su autoestima y en la recuperación de la confianza en sí mismos. Así, a través del desarrollo de los proyectos, los estudiantes reconocen sus capacidades para aprender y actuar en diferentes contextos: en el hogar, en la escuela y en la comunidad. De entrada puede resultar difícil concebir que sea posible nivelar los cinco grados de la primaria en un año lectivo, pues se trata de estudiantes que se han caracterizado por tener dificultades

en su desempeño académico y en la convivencia escolar, que han repetido varios años y que incluso han abandonado la escuela por desmotivación frente al proceso de aprendizaje. No obstante, este propósito es posible de alcanzar con Aceleración del Aprendizaje, pues el Modelo fue creado precisamente para responder a la difícil situación de los estudiantes en extraedad.

Cuando él o la docente a partir de la metodología, los materiales propios del Modelo y el planteamiento de situaciones significativas motiva a sus estudiantes, es posible devolverles la confianza y seguridad en su capacidad de aprendizaje, logrando con ello acelerar su proceso educativo para nivelar la primaria en un año lectivo.

Para lograr que los estudiantes superen su experiencia de fracaso escolar, Aceleración del Aprendizaje apunta a los siguientes aspectos relacionados con el desarrollo socioafectivo:

- › fortalecimiento de la autoestima de los estudiantes
- › desarrollo de su capacidad de resiliencia
- › orientación para la construcción de sus proyectos de vida.

Es probable que en estudiantes de menor edad, el nivel de lectura y escritura no esté lo suficientemente afianzado como para participar en el Modelo y se podrían presentar dificultades de convivencia con el grupo, pues sus compañeros serán mayores y tendrán otros intereses y ritmos de aprendizaje. Un estudiante que tenga entre 16 y 17 años de edad, que aún no haya podido culminar su primaria y que se encuentre alfabetizado, podrá ser atendido por Aceleración del Aprendizaje en caso de que el establecimiento educativo no cuente con otra metodología flexible que pueda permitirle nivelar la primaria y continuar su proceso formativo.

## COMPONENTES PEDAGÓGICOS:

Si se tienen en cuenta los referentes teóricos que soportan el modelo de Aceleración del Aprendizaje, es necesario recurrir a los planteamientos que inspirados en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Paul Ausubel, en la cual el elemento central del proceso de aprendizaje es la construcción de significados. La enseñanza de acuerdo con esta propuesta se dirige a que la persona aprenda un contenido (un concepto, un procedimiento, una norma, un valor, etc.) atribuyéndole un significado, lo que quiere decir que este contenido tendrá implicaciones sobre su aprendizaje y su vida misma, y podrá usarlo como instrumento de comprensión, de explicación y de acción sobre la parcela de la realidad a la que se refiere<sup>1</sup>. Se dice que un aprendizaje es significativo cuando nuevos conocimientos se arraigan de manera efectiva a las ideas previas del estudiante. Estos nuevos conocimientos sólo cobran significado para el individuo en tanto los relaciona con ideas o contextos que ya domina, incorporándolos de forma sustantiva, y no como simple información memorística, a su estructura cognitiva<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Coll, C. (1998). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. *Infancia y aprendizaje*. No 41. Pág. 131-142. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48298>

<sup>2</sup>Estructura cognitiva: Red en la que se almacena toda la información que posee un individuo. En la Teoría del Aprendizaje Significativo la estructura cognitiva es asumida como una serie de palabras, conceptos y proposiciones interrelacionados, capaz de incluir nuevos conocimientos y de establecer diferentes relaciones entre estos.

Por esto, los esfuerzos del docente se centran en diseñar materiales organizados, atractivos e interesantes que faciliten la presentación de los nuevos conocimientos al estudiante, tendiendo el puente entre los saberes que ha construido a lo largo de su vida y los nuevos aprendizajes.

En el proceso de interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, ambos se modifican, en la medida en que el conocimiento que sirve de base para la atribución de significados a la nueva información se transforma, va adquiriendo mayor solidez, y se torna más diferenciado y estable, lo que genera nuevos saberes previos o anclajes.

A este proceso de interacción en el que la información que recién se incorpora y la estructura preexistente se relacionan y se modifican, generando nuevos aprendizajes, se le llama **asimilación**. La estructura cognitiva está constantemente reestructurándose durante el aprendizaje significativo; el proceso es dinámico, el conocimiento va siendo construido.<sup>3</sup>

Para Ausubel, en la estructura cognitiva de cada sujeto existe un orden jerárquico en el que las ideas y conceptos tienen un lugar según su nivel de generalización, de modo que unos conceptos incluyen o subordinan a otros. El docente, durante el desarrollo de los proyectos, debe abrir espacios y usar recursos que le permitan reconocer la estructura cognitiva de los estudiantes pues no sólo se trata de saber la cantidad de información que poseen sino cuáles son los conceptos y proposiciones que manejan, así como sus relaciones.

Estos recursos pueden ser mapas conceptuales<sup>9</sup>, guías de preguntas que orienten procesos de investigación y espacios de diálogo preparados previamente que le permitan al docente identificar cuáles conceptos están fuertes, claros y estables, y cuáles no, detectando la forma como los estudiantes están organizando estos conceptos y las relaciones que están estableciendo entre los mismos; con estos recursos el docente tendrá más claro el camino a seguir para favorecer el anclaje de los nuevos aprendizajes en el grupo.

En la Teoría del Aprendizaje Significativo se hace referencia a dos tipos de aprendizaje, el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento. Éstos no se oponen entre sí, porque ambos pueden favorecer el desarrollo de aprendizajes significativos y una actitud participativa por parte del estudiante, si cumplen con el requisito de activar saberes previos, motivando que se establezcan relaciones adecuadas entre conceptos o proposiciones.

De esta manera, ambos tipos de aprendizaje pueden ser significativos, lo importante es encontrar el lugar adecuado para cada uno, según lo requiera la situación de aprendizaje a desarrollar. En ello también es concordante el Modelo Aceleración del Aprendizaje, pues en cada día de clase se desarrollan tanto trabajos individuales como en grupo, al igual que trabajos dirigidos por el o la docente, buscando siempre activar las relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos a través de situaciones de aprendizaje por recepción y por descubrimiento.

---

<sup>3</sup> MOREIRA, M. A. (1998). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. Publicado en portugués en Cadernos do Aplicaçã, Porto Alegre, 11(2): 143-156. Traducción de Ileana María Greca.

La Institución Educativa Gran Colombia retoma la implementación del Programa de Aceleración del Aprendizaje en el año 2017 con 19 estudiantes de los cuales 14 son promocionados al grado sexto de aula regular. Se presentan para este año 3 deserciones y 2 traslados.

Para el año 2018 se continúa el programa con 15 estudiantes de los cuales 12 son promocionados al grado sexto y tres son avanzados al grado 5°.

Para este año se cuenta con 20 estudiantes, 8 en grado 5°, 6 en grado 4° y 6 en grado 3°.

Durante estos años se ha designado un docente de básica primaria para llevar a cabo el proceso de Aceleración quien con el apoyo del área psicosocial de la Institución intervienen no solo en el ámbito académico del estudiante, sino también en su desarrollo psicosocial y comportamental, pues es de anotar que esta población presenta características de diversidad por su contexto social, además problemáticas relacionadas con el consumo de SPA y delincuencia juvenil.

Los recursos destinados para el trabajo en el aula son básicamente tecnológicos, donde cada estudiante cuenta con una tablet para llevar a cabo el desarrollo de sus proyectos y trabajos investigativos.

Todo el plan de trabajo ha sido articulado al Currículo y al desarrollo de los Ejes pedagógicos. Igualmente todos los proyectos desarrollados en el colegio tales como Plan Lector, Gobierno Escolar, Escuela de Padres han sido transversalizados en el plan de aula de manera activa y proyectiva.

**Humanizar la gestión del docente en el aula de clase permite desarrollar procesos de pensamiento**

María Clemencia López Sierra  
Institución Educativa Integrado Villa del Pilar  
Manizales  
maclemen07@gmail.com

Desde el año 2000 se ha estructurado la experiencia pedagógica y el aula de clase se considera un micro mundo donde se desarrollan habilidades en una población estudiantil que tiene capacidades educativas diversas, el 90% de esta población es productiva a nivel social y se desempeña de manera individual en el ámbito familiar.

Con esta población cada día se convierte en un reto y los eventos que se suscitan se gestionan desde perspectivas como la experiencia, el conocimiento, el contexto escolar que permean el quehacer pedagógico del maestro. Las perspectivas permiten poner en escena teorías sobre cómo se desarrolla la inteligencia de un estudiante y del colectivo.

Se considera la gestión de aula como un acto de acercamiento de saberes donde se tiene en cuenta las particularidades de los estudiantes. se trabaja alrededor del aprendizaje cooperativo y se desarrollan habilidades sociales desde el trabajo intencionado en el aula

Palabras clave: inteligencia, gestión de aula, capacidades educativa diversas, procesos de desarrollo del pensamiento, zona de desarrollo próximo.

### **Referencias y bibliografía**

- JOHNSON, David; Johnson, Roger y Johnson Holubec, Edythe. 1999 El Aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires. Ed. Paidós.
- JOHNSON, David; Johnson, Roger. 1998. Cooperation in the classroom. Traducción de Jorge Zapp.