



Revista Electrónica "Actualidades  
Investigativas en Educación"

E-ISSN: 1409-4703

revista@inie.ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

Padilla-Mora, Michael; Cerdas González, Ana Isabel; Fornaguera Trías, Jaime  
DESARROLLO DE COOPERACIÓN INTERSECTORIAL ENTRE LA EDUCACIÓN Y LA  
NEUROCIENCIA: UN MODELO DE TRABAJO FUNCIONAL

Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 11, núm. 1, enero-abril, 2011, pp.  
1-18

Universidad de Costa Rica  
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44718060022>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# DESARROLLO DE COOPERACIÓN INTERSECTORIAL ENTRE LA EDUCACIÓN Y LA NEUROCIENCIA: UN MODELO DE TRABAJO FUNCIONAL

## DEVELOPMENT OF INTERSECTORAL COOPERATION BETWEEN EDUCATION AND NEUROSCIENCE: A FUNCTIONAL WORKING MODEL

Michael Padilla-Mora<sup>1</sup>

Ana Isabel Cerdas González<sup>2</sup>

Jaime Fornaguera Trías<sup>3</sup>

**Resumen:** Existen grandes expectativas sobre las posibles contribuciones que se pueden establecer entre la Educación y la Neurociencia. Al día de hoy, luego del establecimiento de diversas iniciativas a nivel internacional, es el momento de replantear el propósito fundamental de estas cooperaciones hacia la implementación de modelos de trabajo multinivel, que favorezcan el progreso, la producción y el crecimiento recíproco de los grupos involucrados. Por lo anterior, este ensayo presenta el modelo DeCIEN como una propuesta de modelo de trabajo a partir de la cual orientar la cooperación entre grupos de investigación y/o desarrollo en Educación y Neurociencia. El modelo DeCIEN se divide en siete fases que van desde el establecimiento del primer contacto entre los grupos de trabajo, hasta el eventual establecimiento de la iniciativa en la práctica neurocientífica o educativa. El flujo de trabajo del modelo toma en cuenta que la Educación y la Neurociencia se encuentran insertas en contextos sectoriales distintos, con objetivos prioritarios y jerarquías de organización también disímiles, que juegan un papel importante dentro de sus procedimientos científicos y de enseñanza. El modelo sistematiza las experiencias de los coautores en el desarrollo de proyectos vinculados con Educación y Neurociencia, en el contexto de universidades y ministerios públicos. El resultado es una propuesta que ofrece un panorama amplio de distintos escenarios involucrados en este tipo de cooperación intersectorial, proporcionando la posibilidad de prever complicaciones y plantear estrategias correspondientes con las demandas de los procedimientos implicados. Finalmente, algunos alcances y limitaciones del modelo son propuestos para discusión.

**Palabras clave:** NEUROCIENCIA, EDUCACIÓN, INTERSECTOR, INTERDISCIPLINARIA, MODELO DE TRABAJO, MODELO DE DESARROLLO

**Abstract:** There exist great expectations about the possible contributions that could be established between Education and Neuroscience. Up to date, after the establishment of different international initiatives, the time is right to rethink the fundamental purpose of this cooperation's toward the implementation of multilevel working models that favor the progress and reciprocal growth of the groups involved, and their production. This essay introduces the DeCIEN model, as a proposal to orientate the cooperation between Neuroscience and Education. The DeCIEN model is divided in 7 phases that go from the establishment of the first contact between the actors, to the eventual consolidation of the initiative in the neuroscientific or teaching practice. The model workflow takes into account that Neuroscience and Education are inserted in different sectoral contexts, with dissimilar objectives and organizational hierarchies; factors that play a central role on their particular scientific and teaching procedures. The model systematizes the experiences of their coauthors in the development of projects related to Neuroscience and Education, inside universities and the Ministry of Public Education. The result is a proposal that offers a wide perspective about different scenarios related to this kind of trans-sectoral cooperations, favoring the possibility of foresee complications and plan strategies to solve them. Finally, some extensions and limitations of the model are proposed to discussion.

**Key words:** NEUROSCIENCE, EDUCATION, INTERSECTORAL, INTERDISCIPLINARY, WORKING MODEL, DEVELOPMENT MODEL

---

<sup>1</sup> Master en Ciencias Cognoscitivas. Investigador del Programa de Investigación en Neurociencia y Profesor de la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica (UCR). Dirección electrónica: [michaelpadillamora@gmail.com](mailto:michaelpadillamora@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctora en Educación. Directora del Departamento de Educación Preescolar del Ministerio de Educación Pública (MEP). Dirección electrónica: [anaicego@hotmail.com](mailto:anaicego@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctor en Neurobiología. Director del Programa de Investigación en Neurociencia de la Universidad de Costa Rica (UCR). Profesor del Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica. Dirección electrónica: [jfornagu@gmail.com](mailto:jfornagu@gmail.com)

**Artículo recibido:** 29 de noviembre, 2010

**Aprobado:** 7 de abril, 2011

## **Introducción**

Las características de los contextos sociopolíticos, económicos y tecnológicos, modulan las experiencias de las personas que habitan un país en particular y en cualquier momento del tiempo. Muchas de estas características contextuales se modifican a corto o mediano plazo, debido a cambios de paradigma en la administración del Estado, o por la influencia de nuevas tendencias en el ámbito internacional (Navarro, 2008). Como resultado, la cotidianidad de nuestros países se mantiene en transformación constante, mientras en su interior se gesta el desarrollo de los niños y las niñas del presente y del futuro.

El sistema educativo es uno de los principales recursos instituidos por el Estado para facilitar que los niños y las niñas adquieran los conocimientos y las destrezas necesarias para enfrentar satisfactoriamente estos ambientes cambiantes (Martínez, 2009). Por eso, es necesario que el sistema educativo posea algunas características dinámicas que le permitan adaptarse a las transformaciones significativas que ocurren en el entorno nacional e internacional. El sistema educativo debe ser capaz de reestructurarse según lo demanden algunas circunstancias socio-culturales y tecnológicas a través del tiempo, sea por la vía de la modificación de los currículos, las políticas educativas u otras alternativas que permitan realizar los ajustes pertinentes. Entendida así, hablamos de una educación que, por principio, se mantenga en constante revisión y mejoramiento, donde la adaptación de los currículos y las didácticas a los escenarios de actualidad sea valorada como una responsabilidad prioritaria para las autoridades de turno.

Ante esta necesidad de reformular metodologías y contenidos, los profesionales en Ciencias de la Educación han buscado apoyo complementario en asignaturas como la psicología y la lingüística (Posner y Rothbart, 2007); colaboraciones que han derivado en importantes progresos, pero que no han logrado establecerse de manera sostenida ante la falta de una logística que propicie una integración adecuada (Battro, Fischer y Lena, 2008). Esta problemática puede asociarse con una carencia de modelos de trabajo capaces de cimentar colaboraciones sostenibles que, a largo plazo, puedan convertirse en un componente esencial para el progreso y la maduración de los conocimientos y las prácticas de las disciplinas involucradas (Battro, Fischer y Lena, 2008).

Más recientemente, desde principios del siglo XXI, las Ciencias de la Educación han vuelto su mirada hacia la Neurociencia buscando un nuevo apoyo complementario para renovarse de cara a los retos del presente siglo (Posner y Rothbart, 2007). La Neurociencia comienza a consolidarse a mitad del siglo XX y se caracteriza por estudiar el sistema

nervioso a través de un enfoque interdisciplinario y utilizando el método científico (Redolar, 2002). En la actualidad, decenas de artículos destacan la necesidad de establecer puentes entre las Ciencias de la Educación y la Neurociencia (Ver Goswami, 2004 para una revisión). Recurrentemente y como *propósito fundamental*, estas iniciativas hacen llamados para que las didácticas y los contenidos de los currículos educativos se actualicen con base en los nuevos descubrimientos de la Neurociencia en materias como: el aprendizaje, el neurodesarrollo, la memoria y la percepción (Posner y Rothbart, 2007).

Actualmente, gracias al buen clima establecido a nivel internacional para la cooperación interdisciplinaria, en poco tiempo han emergido varios proyectos dirigidos a vincular ambas disciplinas. Propuestas que han tenido lugar en varios países merced al apoyo de diversas entidades (Battro, Fischer y Lena, 2008). No obstante, pese a los múltiples esfuerzos realizados, pocas iniciativas han cumplido con la expectativa de traducirse en avances significativos para la práctica educativa (de Jong, van Gog, Jenks, Manlove, van Hell, Jolles, van Merriënboer, van Leeuwen y Boschloo, 2009).

Desde otro punto de vista, la variedad de experiencias de cooperación, a nivel mundial y derivada de esas propuestas, permite realizar un balance a partir del cual readecuar algunas pautas para encaminar los nuevos esfuerzos y redirigir algunos que ya están en marcha. Varios son los aspectos que deben ser considerados, y entre ellos se destaca la necesidad de reformular el *propósito fundamental* en términos de una premisa de cooperación intersectorial, donde los beneficios y el progreso para las partes involucradas constituyan una dinámica verdaderamente multilateral.

Este cambio de perspectiva también necesitará que el puente entre la Neurociencia y las Ciencias de la Educación no se visualice únicamente como un canal de información establecido por medio de libros o artículos que favorezcan el diálogo, ni como una vía de comunicación unidireccional para que la neurociencia oriente el accionar de la práctica educativa. Ciertamente, estos últimos son componentes relevantes que deben implicarse en determinada medida, pero más allá de ellos, se deben considerar otras dimensiones fundamentales. Estructurar ese puente también involucra asociar grupos de personas, así como propiciar la interacción a largo plazo entre dos áreas de trabajo distintas; cada una con una historia particular, objetivos prioritarios disímiles y jerarquías de organización determinadas que juegan un papel importante dentro de sus prácticas científicas y de enseñanza (Vega, 2004). Una cooperación sostenible entre la Neurociencia y las Ciencias de la Educación debe contemplar e involucrar estos aspectos, reconociendo así que dicha

asociación implica la interacción entre organizaciones laborales nativas de contextos sectoriales con grandes diferencias.

## **Neurociencia y Educación: relación intersectorial**

Comúnmente, el desarrollo de las investigaciones neurocientíficas y el de las políticas educativas tienen lugar en el marco de sectores institucionales con importantes diferencias. Por lo general, la investigación en neurociencia es realizada en el seno de centros e institutos pertenecientes a universidades. Allí, pequeños grupos de investigadores centran sus esfuerzos en el esclarecimiento de objetivos muy específicos que responden al estado del arte de su especialidad (Abi-Rached, 2008).

De modo particular, las políticas educativas suelen resolverse en el contexto de ministerios públicos u otras entidades estatales, donde existen departamentos específicos que se encargan de crear las políticas curriculares en relación con el área de su especialidad (preescolar, primaria o superior, entre otras) y según el nivel de prioridad que determinados tópicos ocupen dentro del plan administrativo instituido por interés del Estado (Martiné, Tello y Gorostiaga, 2008).

Mientras, el neurocientífico en el laboratorio no acostumbra priorizar sus objetivos de acuerdo con la relevancia social de su quehacer, quien toma decisiones a nivel de políticas educativas debe reconocer su potencial injerencia en el quehacer de miles de personas (estudiantes, docentes y familias). Entretanto, la capacidad de toma de decisiones para el político educativo puede verse comprometida por encontrarse inmersa en una red organizacional de múltiples actores en distintos niveles jerárquicos, el investigador posee una significativa capacidad para maniobrar hacia nuevos objetivos y direcciones, al menos dentro de los límites circunscritos de su pesquisa particular.

Así expuesto, este panorama evidencia apenas el principio de un gran listado de características que diferencian las actividades del sector académico especializado en neurociencia, de las actividades del sector educativo especializado en la revisión y el desarrollo de nuevas políticas. Luego, otros componentes que también merecen mención son las diferencias en las perspectivas sobre el tiempo, o bien, el carácter distinto de la formación básica de los protagonistas. En algunas ramas de la neurociencia, por ejemplo, el rango temporal de un resultado a *corto plazo* puede ir desde pocas horas hasta una semana, según se encuentre establecido en el cronograma de un ensayo experimental. En cambio, en

términos del desarrollo de políticas educativas, el *corto plazo* puede aludir a pequeñas modificaciones que conllevarían dos o tres años de gestión en el mejor de los casos.

Por su parte, y en relación con la formación básica de las personas que se desarrollan en ambas disciplinas, es claro que la mayoría de las unidades de toma de decisión en el área de las políticas educativas son profesionales con un grado en educación y con especialidades en materias como administración educativa, gestión de recursos humanos y/o docencia propiamente hablando. Empero, en el área de la neurociencia, los profesionales suelen poseer un grado en disciplinas fuertemente dirigidas a la investigación científica, y alguna otra especialidad relacionada.

Puntos de contraste como las perspectivas sobre el tiempo para la consecución de objetivos o la diversidad en las bases de formación de los protagonistas, exponen aspectos conformacionales de ambas organizaciones sectoriales, que deben trabajarse consistentemente para conciliar beneficios y afianzar un ensamble de cooperación efectivo. A continuación y en correspondencia con lo descrito, se expone un modelo de trabajo funcional para la cooperación intersectorial entre la Educación y la Neurociencia, que contempla los aspectos anteriores e intenta incorporarlos, constitutivamente, dentro de la logística de sus procedimientos.

### **Vinculando la Educación y la Neurociencia: un modelo de trabajo multinivel**

Al comenzar la segunda década del Siglo XXI, las nuevas propuestas para vincular la Educación y la Neurociencia pueden considerarse parte de una tercera oleada de esfuerzos dirigidos a este fin (Willingham, 2009). La primera de estas olas de entusiasmo tuvo lugar hace 50 años, a inicios de la década de 1960 y se puede situar la segunda hace 20 años, justo a inicios de la década de 1990.

En ambos casos, el *propósito fundamental* para el establecimiento del vínculo fue el mismo que hemos citado anteriormente, a saber: *que las metodologías y los contenidos de los currículos educativos se actualizaran con base en los descubrimientos recientes de las neurociencias en materias como el aprendizaje, el neurodesarrollo, la memoria y la percepción* (Posner y Rothbart, 2007). Igualmente, en ambos casos, varios factores interactuaron para evitar la consolidación de las iniciativas. Por ejemplo, a inicios de los años sesenta la neurociencia apenas estaba estableciéndose como disciplina por derecho propio,

mientras que a principios de los noventa aún mantenía un énfasis generalizado en el análisis de niveles moleculares de la estructura y función nerviosa (Redolar, 2002).

Aunado a lo anterior, los términos en los que se estableció el mencionado *propósito fundamental* original tampoco propiciaron el mejor desenlace posible, pues exhibían una propuesta donde la educación parecía ser la principal beneficiada; mientras se caracterizaba el aporte de la neurociencia casi como una imposición que debía considerarse. Dos premisas altamente contraproducentes con respecto al propósito de generar un ambiente propicio para la cooperación desde ambas partes.

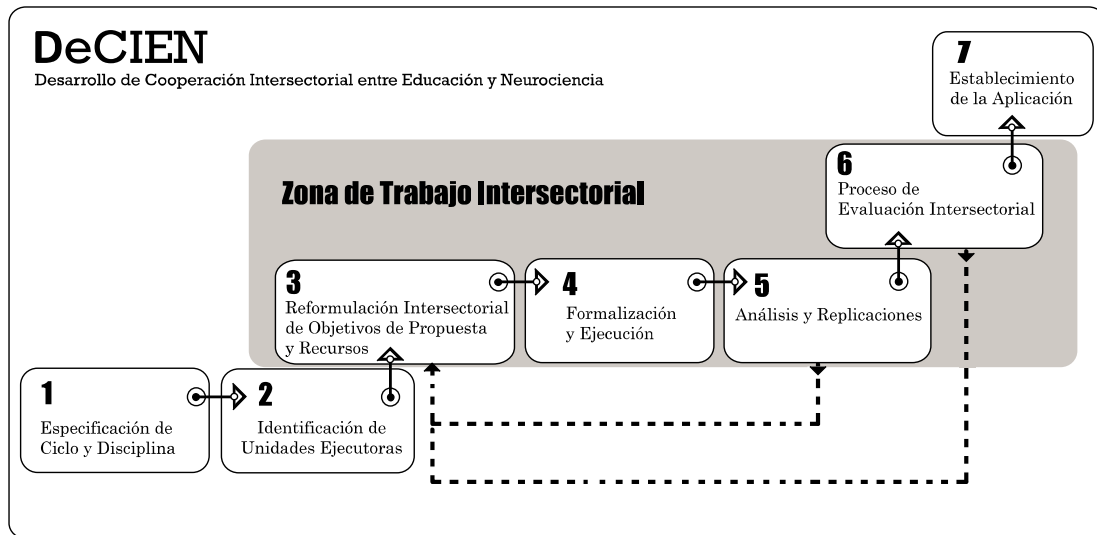
En contraste, dado el panorama vigente para la Educación y la Neurociencia en nuestras sociedades globalizadas, destaca que, como un nuevo propósito, las iniciativas de cooperación de esta tercera oleada sean redirigidas a *implementar la cooperación utilizando modelos de trabajo multinivel que favorezcan el progreso y crecimiento recíproco de los grupos involucrados, así como el de su producción*. De este modo, sea que esa producción esté centrada en generar literatura científica como en el caso de la neurociencia, en producir dispositivos más eficientes para la enseñanza y el aprendizaje como ocurre en el contexto educativo, o en cualquier otro objetivo derivado de los anteriores; el punto central del éxito de las iniciativas sería definido por la posibilidad de consolidar y desarrollar ese *modelo de trabajo multinivel*, como un marco dentro del cual pueda implementarse la cooperación intersectorial.

Un *modelo de trabajo* es un conjunto ordenado de procedimientos, recomendaciones y tareas que deben realizarse para lograr que se lleve a cabo un proceso (Zemke y Kramlinger, 1982). Por lo tanto, para nuestro caso, tal modelo de trabajo debe involucrar las pautas necesarias para lograr capitalizar nuestro proceso de interés, es decir: la consolidación de plataformas de cooperación sostenible entre la Educación y la Neurociencia. Aquí, además, se hace referencia a modelos de trabajo *multinivel* para destacar la necesidad de incorporar, en los procedimientos, acciones que involucren los distintos niveles organizacionales de los sectores al que pertenecen las unidades ejecutoras.

## **El Modelo de trabajo DeCIEN**

Creamos el modelo de trabajo para el Desarrollo de Cooperación Intersectorial entre Educación y Neurociencia (DeCIEN), con la intención de sintetizar, a través de siete fases de trabajo, los procedimientos que consideramos fundamentales para el éxito de los diferentes

proyectos colaborativos entre la Educación y la Neurociencia que hemos coordinado (Ver Figura No. 1). Como requisito, el uso del modelo necesita que los gestores de la iniciativa posean algún planteamiento inicial o propuesta a partir de la cual desean establecer la cooperación. Una vez expuestas cada una de las pautas del modelo, profundizaremos y discutiremos acerca de su utilidad real, alcances y limitaciones.



El modelo para el Desarrollo de Cooperación Intersectorial entre Educación y Neurociencia (DeCIEN) propone 7 fases de trabajo para el establecimiento de proyectos de cooperación entre Educación y Neurociencia. (Padilla-Mora, Cerdas y Fornaguera, 2010)

**Figura N° 1.** Modelo de Trabajo DeCIEN para el Desarrollo de Cooperación Intersectorial entre Educación y Neurociencia

### Primera Fase: Especificación de *ciclo* y *disciplina*

Al plantear un proyecto de colaboración entre Neurociencia y Educación, debido a la diversidad de *disciplinas* que involucra la Neurociencia (biología molecular, ciencias computacionales o neuropsicología, para citar sólo algunas), así como a los múltiples *ciclos* y rangos etarios que puede contemplar el sistema educativo (preescolar, primaria, secundaria o superior, entre otras) es importante valorar desde el principio la(s) *disciplina(s)* específica(s) y el *ciclo* educativo particular que buscan ser involucrados. ¿Cuál *disciplina* neurocientífica es la más apropiada para sumarse a la iniciativa? ¿Especialistas en qué *área* educativa son necesarios? ¿Sobre cuál *ciclo* del sistema educativo se dirige la propuesta?



Las respuestas a las primeras dos preguntas dependerán de los objetivos específicos de la iniciativa de cooperación, en tanto la respuesta a la última servirá también para orientar la búsqueda de aquellos grupos familiarizados con los diferentes contextos sobre los cuales tendrán lugar las acciones del proyecto. Además, es importante considerar que si bien la vinculación entre la Educación y la Neurociencia viene cobrando cada vez mayor relevancia (Ansari y Coch, 2006), actualmente no todos los grupos de neurociencias están interesados en establecer cooperaciones hacia el mejoramiento del sistema educativo, de la misma manera que no todos los paradigmas educativos consideran relevante incorporar conocimiento neurocientífico en alguna dimensión de sus prácticas profesionales (Battro, Fischer y Lena, 2008).

Por lo anterior, se recomienda que las y los gestores de iniciativas contemplen un tiempo prudencial para buscar asesoramiento adecuado. Es decir, que los profesionales en educación busquen consejo y orientación en algún centro de investigación en neurociencia asociado con una universidad, sobre posibles grupos candidatos para sumarse a su proyecto de cooperación. Así como los y las profesionales en neurociencia pueden acudir a las direcciones de las facultades de educación universitarias, o a las direcciones de departamento (de Educación Preescolar, Educación Primaria, etc.) de los Ministerios Públicos, con el mismo propósito de ser asesorados.

Conviene que este primer contacto se establezca en los términos de una solicitud de orientación desde una de las partes, y no desde ya como una solicitud de compromiso para la cooperación. Esto evita que algunos grupos se comprometan sólo para corresponder al entusiasmo inicial de alguna de las partes, sin una idea clara de su posibilidad real de colaborar o de su rol dentro de la colaboración. De otra manera, la cooperación puede verse frustrada a corto plazo debido al no cumplimiento de las expectativas originales. Finalmente, debe considerarse que el resultado de este primer contacto puede llegar a ser tan preciso, como clara y precisa sea la propuesta que origine el diálogo. Por lo tanto, será básico que dicha propuesta esté bien fundamentada, sea consistente y tenga objetivos definidos.

## **Segunda Fase: Identificación y valoración de *unidades ejecutoras***

Una vez determinado el *ciclo* educativo meta y la(s) *disciplina(s)* neurocientífica(s) y/o área(s) educativa(s) más adecuada(s) para integrarse en la cooperación, se deben identificar y seleccionar cuáles grupos específicos (o *unidades ejecutoras*) se necesitan para realizar el trabajo colaborativo. Esto enfatizando desde el primer momento el contexto organizacional

en que estas unidades se encuentran inmersas según su entorno sectorial particular. Esta valoración inicial, del contexto organizacional de cada grupo, es de suma relevancia para elegir las unidades óptimas disponibles según la autonomía, recursos, poder de decisión y/o movilización que la propuesta requiera.

Conviene que en este análisis se tome en cuenta el lugar de cada unidad ejecutora dentro del *organigrama jerárquico* en el que se encuentra inmerso, destacando cuáles otras entidades están por encima y por debajo de aquella con la cual nos interesa trabajar. Esto proporcionará un punto de referencia sobre la capacidad y alcance de las acciones de cada unidad participante, y servirá además como punto de partida para identificar *unidades de decisión* relevantes para la consecución de los objetivos establecidos. Las *unidades de decisión* son personas con la capacidad para determinar el modo en que una entidad o grupo de trabajo dirige sus recursos y actividades (Shubik, 1964). El papel de las unidades de decisión es fundamental para el establecimiento de relaciones intersectoriales. Su aval es necesario para que muchas personas, a lo interno de cada institución, puedan dedicar parte de su jornada laboral al desarrollo de labores vinculadas con la propuesta de interés.

Por lo tanto, es deseable que al elegir las unidades ejecutoras y al convocar unidades de decisión, se implemente una estrategia "de arriba a abajo", lo que quiere decir que se debe intentar incorporar -o al menos obtener el aval- de aquellos grupos de trabajo y unidades de decisión que se encuentren en los escalones de mayor jerarquía posible, hasta llegar a nuestros grupos de interés. La inversión inicial dedicada a este propósito da lugar a importantes dividendos y evita que se trabaje en direcciones, o alrededor de propósitos, que posteriormente no podrán capitalizarse debido a la escasa disponibilidad o falta de apoyo por parte de las autoridades involucradas.

Por último, aunque se trata de un elemento básico, cabe mencionar que toda unidad ejecutora estará integrada por un determinado número de personas; cada una con una disponibilidad de tiempo limitada y múltiples compromisos previamente adquiridos. Consecuentemente, la capacidad de cada unidad para atender nuevos compromisos debe ser analizada, proyectada o negociada en conjunto. Como parte de esta segunda fase, debe esclarecerse de manera preliminar (por consenso verbal, así como por escrito) cuáles grupos específicos al interior de las diferentes instituciones, tendrán la responsabilidad de ejecutar, coordinar y/o dar seguimiento a las acciones asociadas con el desarrollo de la propuesta.

### **Tercera Fase: Reformulación intersectorial de los objetivos de la propuesta y sus recursos**

Una vez que se ha establecido el contacto entre las unidades ejecutoras y estas han explicitado su voluntad de cooperación, la atención deberá concentrarse en la reformulación de la propuesta inicial. Regularmente, esta propuesta inicial no ha sido estructurada considerando las prioridades y necesidades de unidades ejecutoras ubicadas en contextos sectoriales diferentes, sino solo las de aquella unidad específica que ha generado la iniciativa. Por lo tanto, su replanteamiento, desde una perspectiva intersectorial de beneficio multilateral, puede mejorar significativamente el panorama de dividendos para las partes involucradas, mejorando consecuentemente la rentabilidad del proyecto para cada unidad ejecutora.

El primer propósito fundamental de este procedimiento será la revaloración conjunta (entre las unidades ejecutoras involucradas) de los *objetivos* generales y específicos ya establecidos en la propuesta, buscando identificar las maneras en que estos puedan ser redirigidos hacia la optimización del beneficio mutuo. Por ejemplo, si alguno de los objetivos de la propuesta implica la recolección de datos para contrastar algún tipo de hipótesis, debe considerarse desde el principio la posibilidad de utilizar esos datos para producir: publicaciones científicas, ponencias para congresos especializados, ensayos, artículos de divulgación en prensa escrita o digital, espacios en foros educativos, notas televisivas, pizarras institucionales, etc.

Claramente, grupos de neurociencia y de educación podrían tener interés distinto en unos u otros de estos posibles productos derivados. De ahí la importancia de prever la organización y variaciones necesarias para sacar el mayor provecho de cada actividad incluida en la propuesta. A este respecto, un plan bien estructurado podría incluso arrojar luz sobre cuestiones importantes como la designación de integrantes de las unidades ejecutoras a determinados objetivos específicos. Todo según los beneficios que puedan visualizarse para cada persona y unidad particular.

El segundo propósito de esta fase de reformulación será la valoración de posibles nuevos objetivos específicos o externos, así como de otras actividades que puedan ser integradas al planeamiento original con el mismo propósito de optimizar el beneficio para las partes. Como tercer propósito, esta reformulación deberá servir para repasar y delimitar conjuntamente las actividades de la propuesta según los recursos que pueda aportar la coalición de unidades ejecutoras involucradas.

Hacia el final de esta fase, una vez establecido el diálogo regular entre las unidades ejecutoras, y analizado el lugar de cada una en términos de su sector organizacional específico, es viable que se puedan estimar los recursos disponibles de manera realista. Se recomienda que aquellos objetivos o actividades propuestas que se encuentren más allá de la capacidad conjunta del equipo de cooperación, sean reformulados o pospuestos para su desarrollo posterior.

#### **Cuarta Fase: Formalización y ejecución de la propuesta**

Una vez establecidos los objetivos y las actividades de la propuesta en buenos términos para el mutuo beneficio de las partes, se procede a la formalización de la iniciativa en un documento determinado. Como es usual, la estructura y el formato del documento tendrá que obedecer a las diversas disposiciones que solicite la entidad donde la propuesta se verá inscrita oficialmente. No obstante, se recomienda que esté escrito de forma tal que pueda ser comprendido por parte de los profesionales de ambos grupos sectoriales.

Debe tenerse presente que el documento será un referente fundamental a lo largo del desarrollo del proyecto, lo cual hace necesario que algunos elementos como el cronograma y las metas asociadas con los objetivos aparezcan establecidos. La complejidad, asociada con la coordinación de los calendarios de unidades pertenecientes a sectores distintos, obliga a detallar estas cuestiones más allá de lo acostumbrado, convirtiendo las responsabilidades compartidas en un factor crítico. Luego, enfatizar sobre la claridad en la argumentación e incorporar descripciones detalladas de los procedimientos aumenta la utilidad del material como plataforma para la formulación de solicitudes de fondos dirigidos no sólo al desarrollo de proyectos educativos y neurocientíficos, sino también al apoyo de estudios interdisciplinarios o de iniciativas con impacto social.

En esta fase, advirtiendo la inminente ejecución de la propuesta, la formalización de procedimientos debe además evidenciar la continuidad de la perspectiva multinivel que ha sido destacada en las pautas anteriores. En este caso, mantener esta perspectiva significa valorar la multiplicidad de escenarios y actores implicados en la implementación de la propuesta, para propiciar su involucramiento por medio de diversas estrategias. Por ejemplo, las iniciativas que involucran la realización de actividades en centros educativos deben contemplar el rol que pueden jugar padres y madres de familia, estudiantes, docentes y administrativos respecto al desarrollo eficiente de los objetivos. Pese a que el foco de atención de algunas iniciativas puede centrarse en el análisis del desarrollo de los

estudiantes o en el mejoramiento de la formación de los profesores, no se debe descuidar la atención al resto de grupos vinculados al desarrollo de la propuesta.

Siempre que sea posible, se recomienda dedicar recursos al abordaje integral de los múltiples grupos involucrados por medio de actividades dirigidas a la formación, divulgación o información según corresponda. De la misma manera, si el trabajo de desarrollo de la propuesta se concentra al interior de las unidades ejecutoras, deben contemplarse los niveles inherentes a estas: asistentes, administrativos, asesores, investigadores, jefes de departamento, consejos, otras unidades colaboradoras, etc. La expansión de la actividad del proyecto hacia nuevos grupos propicia la apertura de espacios, y puede convertirse en otro beneficio para las unidades ejecutoras. Esto promueve el establecimiento de contactos y la visibilización de la actividad de los grupos de trabajos. Actualmente, la logística, seguimiento y extensa cobertura que necesita la ejecución de planteamientos formalizados desde estos lineamientos, puede encontrar gran apoyo complementario en la utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como el correo electrónico, las bitácoras electrónicas o blogs, las comunidades virtuales, chats o foros.

### **Quinta Fase: Análisis, Evaluaciones y Replicaciones**

Una vez iniciada la ejecución de la propuesta, los resultados iniciales pueden entusiasmar a las partes involucradas creando grandes expectativas. Sin embargo, debe darse prioridad a la necesidad de considerar la replicación de los resultados antes de continuar, o bien, a la evaluación, corrección, variación o mejoramiento de aspectos metodológicos a la luz de la evidencia producida. Antes de continuar hacia la sexta fase del modelo es preferible que las unidades ejecutoras realicen una evaluación crítica del trabajo desarrollado. Según el resultado de ese análisis, puede ser preferible retomar la tercera fase del modelo, readecuando los objetivos que así lo ameriten para obtener una mejor verificación de los resultados (Ver línea punteada en Figura No. 1).

La necesidad de retomar una o varias veces las fases 3-4-5 responde a la gran variedad de factores que pueden intervenir sobre algunos escenarios de usual interés para la cooperación entre Neurociencia y Educación (por ejemplo, la actividad en salón de clase, la formación profesional o las interacciones humano-tecnológicas). De este modo, el consecuente análisis multidisciplinario de la fase 6 tendrá evidencia mejor consolidada sobre la cual basar sus evaluaciones.

El tipo de variación, corrección y/o replicación correspondiente estará obviamente vinculado con el tipo de propuesta que se esté trabajando. Empero, indiferentemente de lo que proceda, revalorar los recursos demandados por las modificaciones en los mismos términos originales (multinivel-multisector) será siempre un aspecto importante. También, la incorporación de nuevas unidades ejecutoras según lo exija la extensión de algún objetivo puede ser un factor a considerar. Por último, el análisis y la evaluación de esta fase, deben procurar el uso del criterio de expertos en neurociencia y educación, externos a las unidades ejecutoras, respecto a los resultados y posibles modificaciones sobre la propuesta.

### **Sexta Fase: Proceso de Evaluación Intersectorial**

Esta fase del modelo resulta fundamental para aquellas iniciativas cuyos resultados busquen ser implementados en algún contexto de la sociedad, educación y/o cultura. Se trata del establecimiento de un espacio integrado por profesionales de distintos sectores y disciplinas del ámbito nacional, con el objetivo de hacer una evaluación crítica y comprehensiva de los resultados derivados del proyecto.

Especial atención en la programación de este proceso de evaluación debería enfocarse como un proceso de varios foros, sistemáticamente dirigidos a la discusión de generalidades y detalles relacionados con el trabajo realizado y con la posibilidad de su continuidad o aplicación de resultados en un contexto específico de una sociedad particular. Evidentemente, se trata de un proceso oneroso en términos de recurso humano para las entidades que accedan a la cooperación, y por esto se sugiere que cualquier proyecto ascienda a esta instancia sólo después de atravesar una o varias veces las fases 3-4-5. Se busca así promover un mejor aprovechamiento de los foros, incrementando la posibilidad de que el material analizado haya sido previamente evaluado y corregido, rectificando posibles debilidades.

Además de la programación de las actividades del foro, la convocatoria de los participantes invitados será un componente esencial para el éxito de este espacio. Tres aspectos relevantes que deben ser considerados son: a) la asistencia de miembros de grupos clave en relación con la posible aplicación de la propuesta (sector educación, salud, academia, política, etc.), b) la permanencia o continuidad de los mismos participantes a través de todos los foros y c) la familiaridad de los participantes con la realidad actual (práctica, recursos y procedimientos) del contexto sectorial nacional en el cual se desenvuelven. Un buen punto de referencia para estructurar este tipo de proceso puede

revisarse en Arce y colaboradores (2010), donde se desarrolló una estrategia de valoración intersectorial con muy buenos resultados.

En conjunto, el análisis realizado por las unidades ejecutoras en la quinta fase, sumado al esfuerzo de esta evaluación intersectorial pueden convertirse en dos importantes vértices hacia una triangulación con ayuda de expertos. Misma que puede completarse en esta sexta fase, utilizando el criterio de otros grupos también relacionados con el quehacer de sectores distintos, pero ahora de ámbito internacional; que hayan trabajado en iniciativas relacionadas con el proyecto en desarrollo. Toda la documentación necesaria para este análisis puede ser enviada en formato físico o digital, mientras varios recursos tecnológicos, como las videoconferencias y los espacios virtuales de trabajo colaborativo, pueden ayudar en el proceso de retroalimentación.

Al concluir esta fase, y a partir de las valoraciones derivadas de los foros, el grupo ejecutor tendrá que determinar si es pertinente elevar la propuesta a la última fase del modelo, o bien, recomendar una vuelta a la fase 3 (Ver Figura No. 1, línea punteada). En el primer caso, es necesario que el juicio favorable vaya acompañado de un programa detallado sobre las pautas a seguir en caso de buscar el establecimiento de las aplicaciones de la propuesta, así como de un apartado sobre consideraciones éticas relacionadas.

### **Sétima Fase: Establecimiento de la aplicación**

En los términos de este modelo de trabajo, el establecimiento de la aplicación significa la consolidación de la propuesta en un contexto específico de una sociedad particular, buscando el mejoramiento, progreso o avance significativo de alguna dimensión sectorial, social o cultural. O sea, la introducción de un cambio efectivo en el proceder habitual de un sistema educativo o un protocolo neurocientífico, producto de la aplicación de los resultados o recomendaciones del proyecto. Por ejemplo, en el ámbito educativo podría tratarse del mejoramiento en alguna dimensión de la formación docente o del currículo educativo, tal como en el ámbito neurocientífico podría acontecer el mejoramiento o desarrollo de nuevas metodologías de evaluación, tecnologías aplicadas o técnicas de análisis.

Si una propuesta se ha desarrollado conforme a lo establecido por el modelo, si ha sido reformulada, ajustada y replicada en varias ocasiones, además de favorablemente evaluada en instancias avanzadas por un foro de especialistas; puede ser candidata para establecerse en los términos descritos. No obstante, aún deben considerarse algunos otros aspectos esenciales. ¿Quiénes asumirán la responsabilidad de establecer la propuesta según las

recomendaciones derivadas de los foros? Este proceso puede continuar desarrollándose o no de manera intersectorial, de modo que las unidades ejecutoras pueden mantenerse sin cambios o variar según se crea conveniente (incorporando nuevos miembros con experticia en derecho, ética, comunicación, política o gestión). ¿Cómo se dará seguimiento a largo plazo sobre las implicaciones de la propuesta y sus necesidades de reforma? ¿Cómo se asegurará la sostenibilidad del financiamiento para la propuesta? Estas y otras interrogantes se convertirán en los tópicos fundamentales alrededor de las últimas instancias del proceso.

### **Discusión: alcances y limitaciones del modelo**

El modelo de trabajo DeCIEN representa un intento formal por organizar algunos procedimientos para el desarrollo de una cooperación exitosa entre grupos de Educación y Neurociencia. Su establecimiento, desde una perspectiva intersectorial, es una característica notable que permite considerar e integrar algunas condiciones cotidianas de la realidad contextual donde se desarrollará la propuesta. Además, otra de sus fortalezas reside en que su estructura deriva de la experiencia de sus coautores en el ámbito específico del establecimiento de proyectos conjuntos entre Educación y Neurociencia, tanto a nivel universitario como de ministerios públicos.

Tal como se planteó inicialmente, el propósito fundamental de la propuesta es *implementar la cooperación intersectorial utilizando un modelo de trabajo multinivel que favorezca el progreso y crecimiento recíproco de los grupos involucrados, así como el de su producción*. Consecuentemente, este tipo de direccionamiento supone algunas condiciones que podrían limitar la ejecución de la propuesta en ciertos casos. Por ejemplo, un buen clima de cooperación interdisciplinario es requisito entre los grupos involucrados, así como la disposición de esos grupos para comprometerse con una serie de objetivos conjuntamente definidos de mediano y largo plazo. De manera similar, el abordaje de la multiplicidad de niveles involucrados demanda la formación de grupos de trabajo (alrededor de 6 a 8 integrantes) para la coordinación de las actividades vinculadas con las distintas fases.

Aunque estos requerimientos buscan propiciar que la plataforma de cooperación pueda mantenerse de manera sostenida más allá de la ejecución de un único proyecto, también pueden suponer una clara limitación si la realidad de los grupos involucrados no ofrece estas posibilidades.



El modelo DeCIEN ofrece además un punto de referencia para que unidades de decisión e interesados de diversos sectores, dimensionen la inversión necesitada para establecer algunos espacios de trabajo relevantes para el desarrollo de proyectos colaborativos exitosos. Visibilizando el panorama general del modelo, se ofrece la posibilidad de prever algunas eventuales complicaciones, implementando estrategias y planes de contingencia adecuados.

Por su parte, los escenarios que describe el modelo en sus distintas fases denotan la presencia de importantes procesos de gestión de personal y recursos, cuyo manejo es un punto delicado y de enorme trascendencia para la consecución de las iniciativas. Esto último subraya la necesidad de enfatizar sobre ese tipo de habilidades de gestión, especialmente en el contexto de los currículos de educación superior. Habilidades que sirvan como herramientas para que los profesionales enfrenten las nuevas demandas inherentes de los contextos intersectoriales e interdisciplinarios.

Distintos escenarios a nivel nacional e internacional promueven activamente el establecimiento del tipo de cooperación entre Educación y Neurociencia que se ha planteado a través del presente modelo. Esto se puede evidenciar en el contexto del sector educación (Shell, Brooks, Trainin, Wilson, Kauffman y Herr, 2010), el sector neurocientífico (Farah, 2010) y otros espacios interdisciplinarios (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida y Colombo, 2010). Se trata de una ola de entusiasmo que ya se ha visto antes, pero que ahora encuentra a las comunidades vinculadas la actividad neurocientífica y educativa, en mejor posición y disposición para asumir algunos de los retos que significa el establecimiento del trabajo colaborativo (Willingham, 2009).

Gracias al camino recorrido, las experiencias anteriores permiten desplegar un nuevo marco de referencia a partir del cual pueden desprenderse proyectos más rentables y atractivos para los grupos de trabajo involucrados. Explicitando las diversas formas en que este tipo de cooperación intersectorial puede aportar al progreso de sus unidades ejecutoras (producción bibliográfica, visibilización e impacto social, extensión de las redes de contactos, mejoramiento de instrumentos, mejoramiento de didácticas, etc.), se evidencia que los beneficios derivados van más allá de los dividendos separados para cada una de las partes. Se abren múltiples posibilidades para el mejoramiento de la realidad compartida en la que todos nos desarrollamos.

## Referencias

- Abi-Rached, Joelle. (2007). Neuroscience and Society: a multidendritic neuron. **Brain Self and Society** Working Paper No. 1. BIOS, London School of Economics and Political Science. London, UK.
- Arce, Ana, González, Sunny, Hernández, Dora, Mata, Adelaida, Ramírez, Ana, Poltronieri, Patricia, Ulate, Freddy y Villalobos, Eugenia. (2010) **Sistema de atención integral e interinstitucional del desarrollo de niñas y niños en Costa Rica**. San José, C.R.: Caja Costarricense de Seguro Social, Documento Institucional.
- Ansari, Daniel y Coch, Donna (2006) Bridges over troubled waters. **Trends in Cognitive Sciences** **10**, 146-151.
- Battro, Antonio, Fischer, Kurt y Lena, Pierre. (2008). **The educated brain: essays in neuroeducation**. Reino Unido, Cambridge University Press.
- Benarós, Sol, Lipina, Sebastián, Segretin, Soledad, Hermida, Julia y Colombo, Jorge. (2010). Neurociencia y educación: Hacia la construcción de puentes interactivos. **Revista de Neurología**. **50**, 179-186.
- De Jong, Ton, Van Gog, Tamara, Jenks, Kathleen, Manlove, Sarah, Van Hell, Janet, Jolles, Jelle, Van Merrienboer, Jeroen, Van Leeuwen, Theo y Boschloo, Annemarie. (2009). **Explorations in learning and the brain: On the potential of cognitive neuroscience for educational science**. Nueva York: Springer Verlag.
- Farah, Martha. (2010). Mind, brain and education in socioeconomic context. En **Developmental relations among mind, brain and education** (pp. 243-256). Nueva York: Springer Verlag.
- Goswami, Usha. (2004). Neuroscience and Education. **British Journal of Educational Psychology**, **74**, 1-14.
- Martiné, Eduardo, Tello, Cesar y Gorostiaga, Jorge. (2008). Globalización y reforma educativa en América latina: Una discusión inacabada. **EDUCERE**, **43**, 759-765.
- Martínez, Alberto. (2009). La educación en América Latina: Un horizonte complejo. **Revista Iberoamericana de Educación**, **49**, 163-179.
- Navarro, José. (2008). Educación, ciencia y desarrollo: El caso de América Latina. **Perfiles Educativos**, **30**, 90-103.
- Posner, Michael y Rothbart, Mary. (2007). **Educating the human brain**. Washington, APA.
- Redolar, Diego. (2002). Neurociencia: La génesis de un concepto desde un punto de vista multidisciplinar. **Revista de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Barcelona**, **29**, 346-352. Barcelona, UAB.

- Shell, Duane, Brooks, David, Trainin, Guy, Wilson, Kathleen, Kauffman, Douglas y Herr, Lynne. (2010). **The unified learning model: How motivational, cognitive, and neurobiological sciences inform best teaching practices**. Nueva York: Springer Verlag.
- Shubik, Martin. (1964) **Game theory and related approaches to social behavior: Selections**. Nueva York: Wiley.
- Vega, Marinela. (2004). Referentes teóricos que apoyan la conformación de las relaciones intersectoriales. **Revista Omnia** [en línea], **10**. [http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/\\_ArtPdfRed.jsp?iCve=73710208](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/_ArtPdfRed.jsp?iCve=73710208) [citado 2010-08-16]
- Willingham, Daniel (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. **Cortex**, **45**, 544-545.
- Zemke, Ron y Kramlinger, Thomas. (1982). **Figuring things out: A trainer's guide to needs and task analysis**. Massachussets: Perseus Books.