

## El trabajo colaborativo desde un enfoque de dominancia cerebral

RUIZ-ROBLEDO, María, JUAREZ-RAMIREZ María, GIL-RIOS, Miguel y BADILLO CANCHOLA, Laura

Recibido 22 de Noviembre, 2015; Aceptado 22 de Febrero, 2016

### Resumen

En este trabajo, se presentan los resultados derivados de aplicar una nueva estrategia llamada EEAC para la formación de equipos de colaboración, la cual se basa en el modelo de estilos de aprendizaje de Ned Herrmann. El estilo de aprendizaje, que se presenta en un individuo, de forma preferente, le permite acceder a los conocimientos, procesos y aplicación de los mismos. Al trabajar en equipo e interactuar y colaborar con otras personas, para realizar una tarea o lograr un objetivo en común, se ponen en juego los estilos de aprendizaje de cada integrante. Derivado de lo anterior, en este trabajo se propone una nueva estrategia que permita generar equipos de colaboración, en los cuales, cada uno de sus integrantes tenga un estilo de aprendizaje dominante y complementario a los demás. También, se analizan los resultados obtenidos para conocer si esta estrategia favorece el aprendizaje del alumno y, si realmente ayuda al desarrollo de sus habilidades de colaboración. Para comprobar la eficacia de la estrategia propuesta, se formaron equipos, los cuales trabajaron con un proyecto integrador que fue presentado y evaluado al final del curso. Los resultados fueron satisfactorios, ofreciendo información académica importante para su implementación en distintos ámbitos.

**Estilos de aprendizaje complementario, trabajo colaborativo, colaboración, aprendizaje colaborativo**

### Abstract

This research describes the results obtained after the appliance of a new model called EEAC, for the creation of collaborative working-teams. EEAC model is based on Ned Herrmann's learning styles model. Learning style preference in each individual, lets them to acquire new knowledge and it's enforcement. Each individual in a working team, acts by their learning style in order to achieve the team's objective or task. For that reason, in this research we propose a new strategy that help us to create working teams where the individuals have complementary learning styles. Also, the obtained results are discussed in order to know if this strategy is useful to help the students to aquire new collaborative abilities. To prove the validity of this strategy, some teams were created and them were working on a common final project that was presented and evaluated at the end of the scholar period. Results showed in this research were satisfactory and it offers important information in order to implement EEAC model in other areas.

**Complementary learning styles, collaborative work, collaboration, collaborative learning**

**Citación:** RUIZ-ROBLED, María, JUAREZ-RAMIREZ, María, GIL-RIOS, Miguel y BADILLO-CANCHOLA, Laura. El trabajo colaborativo desde un enfoque de dominancia cerebral Revista de Filosofía y Cotidianidad 2016, 2-2: 14-24

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Desarrollar en los estudiantes la capacidad de realizar trabajos en colaboración que les permitan, además de mejorar sus aprendizajes, también llevar ésta capacidad al campo laboral, nos ha motivado a dirigir la investigación a aprovechar los estilos de aprendizaje de cada individuo, para generar un modelo de colaboración.

Para ello es importante hacer reflexión acerca del concepto de “aprender”, el hecho de aprender exige memorizar y entender, en distinta medida dependiendo del objeto de aprendizaje. Además, se puede considerar como la adquisición de valores, cada persona aprende de manera diferente y posee un potencial, conocimientos y experiencias distintas, es decir un estilo propio de aprendizaje. El estilo de aprendizaje es la preferencia de una persona por enfocar sus mecanismos cognitivos hacia determinados tipos de selección, percepción y comprensión de la información (Arizmendi, Tapia, Hernández, 2016).

## Modelos de estilos de aprendizaje

En la Tabla 1. Maribel Aragón (2009) muestra de manera sintetizada una clasificación de los diferentes modelos de los estilos de aprendizaje. La tabla presenta diferentes modelos que los investigadores han propuesto en los que es posible clasificar a un individuo de acuerdo a su preferencia de aprendizaje.

Estos modelos han sido base de una gran cantidad de investigaciones relacionadas con el tema, por ejemplo, Suazo (2007), García (2013) Arizmendi et al. (2016), aplicaron el modelo de Kolb, para conocer el estilo de aprendizaje en los estudiantes.

Modelos	Estilos de aprendizaje	
Sistema de representación (Modelo PNL)	Visual, Auditivo, Kinestésico	
Modo de procesar la información (David Kolb)	Activo, Reflexivo, Pragmático, Teórico	
La categoría bipolar (Felder y Silverman)	Sensoriales / Intuitivos	Visuales / Verbales
	Secuenciales / Globales	Activos / Reflexivos
Las preferencias de pensamiento (Ned Herman)	Racionales, Cuidadosos, Experimentales, Emotivos	
Desarrollo de las capacidades (Bernice Mc Carthy)	Proceso de ocho momentos pedagógicos para conseguir que el alumno logre aprendizajes significativos.	

**Tabla 1** Criterios de clasificación de los estilos de aprendizaje. Fuente: Revista de Investigación Educativa V. 9, ISSN 1870-5308

En un trabajo previo al presente, se utilizó el modelo de Ned Herrmann para conocer el estilo preferencial de los estudiantes de TIC's y como éste influía, en el rendimiento académico en la Universidad Tecnológica de León (Ruiz, Gil, Juárez y Badillo ,2016), similarmente otros investigadores lo utilizaron como Ojeda (2011). Por otro lado, Tanwinit & Sittiprapapom (2010) y Martínez, Patiño, Rodríguez & López (2011) hacen uso del modelo PNL.

Quedan demasiados trabajos por mencionar, lo cual destaca que hay muchos investigadores trabajando en el tema, las investigaciones buscan conocer el estilo de aprendizaje y si éste influye o no en el rendimiento escolar, en la especialidad que estudian los alumnos o si cambia con respecto al tiempo, etc.

### Trabajo colaborativo

Patricia Jaramillo en su blog (<https://ticserendipity.wordpress.com/>) establece que el aprendizaje colaborativo es una filosofía personal no una técnica de clase. Hay una autoridad compartida y aceptada por los miembros del grupo sobre las acciones del grupo. Este aprendizaje está basado en consensos construidos a través de la cooperación entre los miembros del grupo en contraste con la competencia en la cual los individuos quieren ser mejores que los otros miembros del grupo. Por otro lado, la colaboración se presenta como un elemento imprescindible para la convivencia humana y para el desarrollo de acciones sociales. (Urquiza, 2005).

Se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje. Es decir, se ha mostrado como el estudiante aprende de forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. (Maldonado, 2007). Por otro lado, una encuesta y análisis de los datos obtenidos, en la Tabla 2 García, Hernández y Recamán (2012) muestran las ventajas e inconvenientes del aprendizaje colaborativo para los estudiantes.

Ventajas	Desventajas o Problemas
-Motivación para alumno. Interés por la asignatura.	-Precisa un proceso de aprendizaje sistemático y estructurado.
-Desarrollo de capacidades sociales y trabajo en grupo.	-Ha de romper con la estructura individualista predominante.
-Mejora el rendimiento de todos/as, no sólo de los mejores.	-Exige tolerancia, asunción de responsabilidades.
-Participación activa.	-Calificación individual "suavizada".
-Búsqueda de información. Creatividad.	-Para algunos es difícil seguir los horarios y disciplina del grupo.
-Apoyo al aprendizaje. Asimilan y profundizan conceptos.	-Implica más tiempo para realizar un trabajo.
-Autonomía y capacidad crítica.	-No siempre están dispuestos a aceptar críticas. Interacción problemática con algunos compañeros.
-Se entrena en la negociación y el consenso.	-Trabajo no equitativo detrás de un grupo
-La calificación no tiene por qué venir sólo de pruebas escritas.	
-Aprende de los demás.	
-Compartir experiencias y puntos de vista.	

**Tabla 2** Ventajas e inconvenientes del aprendizaje colaborativo para alumnos. Fuente Revista Complutense de educación.

Conociendo las ventajas del trabajo colaborativo Díaz, Gil & Morales (2010) proponen un modelo de estilos de aprendizaje para el trabajo colaborativos, al que ellos llaman "Aprendizaje preferencial complementario", en donde ellos sostienen la teoría de que existe un estilo dominante que llega alcanzar un grado alto de desarrollo entonces se llega a la excelencia. Propone que las personas cuando aprende actúa desarrollando alguno se los posibles roles, Orientador, Estratega, Racionalista, Creativo, Perfeccionista, Constructivista y Metódico.

Identifican a siete estudiantes con la preferencia dominante en cada estilo (rol), mediante entrevistas y generan un grupo de colaboración con ellos que contrastan con dos grupos más, generados de forma espontánea. Díaz et al., encontraron en su investigación que cuando los estudiantes tienen el mismo estilo tienden a competir, y cuando son distintos tienden a colaborar por ser únicos. Además, observaron que alcanzaron a lograr las competencias específicas, de autoaprendizaje e interpersonales de manera notoria.

En este trabajo se describe como a través de la implementación de una estrategia de generación de equipos colaborativos es posible apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de las preferencias de aprendizaje de los individuos. Se está de acuerdo con la afirmación de Nieves y Santiago (2010) cuando dicen que es necesario implementar en las aulas nuevos componentes que abran camino a un nuevo modelo de práctica pedagógica.

La estrategia para generar equipos colaborativos surge de la necesidad de fortalecer en los universitarios la capacidad de aprender de y con los demás, aprovechar el estilo de aprendizaje para que, de manera complementaria, se pueda saber si los logros de cada individuo en el trabajo en conjunto son los mismos para un equipo, a diferencia de generar de cualquier otra manera los equipos. A diferencia de Díaz et al., la estrategia implementada en este proyecto de investigación utiliza el modelo de Ned Herrmann para conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

### Planteamiento del problema

La Universidad Tecnológica de León (UTL), desde su fundación, ha mantenido un contacto cercano con el sector empresarial (Universidad Tecnológica de León, 2016), con el objetivo de conocer las necesidades relacionadas con las habilidades técnicas e interpersonales de los profesionales que requieren contratar.

Lo anterior se realiza dentro de un marco de trabajo denominado Análisis Situacional del Trabajo, el cual, dentro de la Universidad es más conocido como AST. Es importante mencionar que los AST se llevan a cabo por carrera y se realizan cada dos años. Para este caso de estudio, se tomaron en cuenta los resultados de los AST llevados a cabo en los años 2010 y 2012, para la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación (TI). En los resultados obtenidos, los empresarios empleadores describieron como área de oportunidad en los egresados, la poca disposición para el trabajo colaborativo, aunado a la falta de iniciativa en la propuesta de ideas o nuevos proyectos.

En el año 2013, dentro de la UTL se genera el Comité del Ser con el objetivo de proponer un conjunto de lineamientos a seguir para ayudar a desarrollar de manera más eficaz los valores entre los estudiantes. Como resultado, se generó un plan de trabajo (tomado de los planes de estudios de todas las carreras que oferta la UTL) para que, de forma gradual y acumulada, en cada cuatrimestre, el profesorado considerara estrategias que facilitaran el desarrollo de los atributos del ser en los estudiantes.

Este plan de trabajo se comenzó a aplicar a partir del mes de septiembre del 2013, con el inicio de la generación 2013-2015, siguiendo vigente a la fecha de publicación de este trabajo. En apego con el plan de trabajo antes mencionado, el atributo del Ser, a desarrollar en el segundo cuatrimestre (de todas las carreras) es “Colaboración”. De forma regular, este cuatrimestre se cursa en el periodo enero-abril de cada año, siendo el periodo enero-abril 2014, el primero donde debía desarrollarse el atributo antes mencionado.

Con el antecedente previo, el problema que atiende esta investigación es: “La Carrera de TI en la UTL, no cuenta con una estrategia para generar el trabajo colaborativo en sus estudiantes”.

**Hipótesis**

La Hipótesis que se plantea es la siguiente: Es posible, desarrollar la habilidad del trabajo colaborativo en los estudiantes de la Universidad Tecnológica de León, pertenecientes a la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación, mediante la aplicación de la Estrategia de Estilos de Aprendizaje Colaborativo, en la formación de equipos de trabajo. Para resolver el problema antes definido, se diseñó una nueva estrategia denominada Estrategia de Estilos de Aprendizaje Colaborativo (EEAC).

Esta estrategia utiliza como base el modelo de las preferencias del pensamiento de Ned Herrmann, el cual se representa como una esfera dividida en cuatro cuadrantes, y considera las características del cerebro izquierdo y cerebro derecho (cerebro dual), y las hipótesis de MacLean (1991) sobre el cerebro Triúnico. Herrman demuestra que las personas no solamente son cerebralmente dominantes, sino también límbicamente dominantes. Este modelo trascendió el esquema dual de los hemisferios a un esquema cuádruple de los mismos. (Ojeda, 2011).

Para Herrmann (1995) el estilo de pensamiento es la manera particular de cada individuo de percibir al mundo, pensar, crear y aprender. Según él, hay una íntima relación entre la dominancia cerebral y las preferencias de estilo de pensamiento, lo que impacta aquello en que ponemos atención y el cómo y el qué aprendemos mejor. Cada uno de los cuatro cuadrantes o centros cerebrales, en el modelo del cerebro total de Herrmann, está asociado con diferentes funciones especializadas ver la Figura 1.

CONSIDERACIONES DEL DISEÑO Y DEL APRENDIZAJE CEREBRAL			
Cortical Izquierdo		Cortical Derecho	
Aprende por:	El estudiante responde a:	Aprende por:	El estudiante responde a:
Adquisición y Cuantificación Hechos Aplicación de Análisis Lógico Generación de Ideas Casos contruídos Formación de teorías	Clase estructurada Contenido basado en datos Casos Técnicos/Financieros Discursos Citas Bibliográficas Modificación del comportamiento Aprendizaje programado Estructura	Toma Iniciativa Explora posibilidades Escultas Intuitivo Auto-descubrimiento Construcción de conceptos Síntetiza contenidos	Espontaneidad Apertura al dialogo Oportunidades de experiencia Experimentar Alegria Casos de futura aplicación Debate Explicaciones visuales Individualidad
Límbico Izquierdo		Límbico Derecho	
Aprende por:	El estudiante responde a:	Aprende por:	El estudiante responde a:
Organizado y estructurado Contenidos Contenidos secuenciales Evaluación y teorías probadas Adquisición de habilidades prácticas Implementación correcto del Contenido	Planeación completa Orden secuencial Administración y la Organización Casos de Debate Libros de Texto Modificación del comportamiento Programa de Aprendizaje	Escuchar e intercambiar ideas Integrando experiencias de su vida Actividad y percepción Armonizar con los contenidos Involucra emoción	Oportunidades de experiencia Actividad sensorial Musica Casos orientados a la gente Debates Grupos de Interacción

**Figura 1** Funciones especializadas de cada cuadrante del Modelo de Herrmann Ned. Fuente Los dos cerebros en el Aula de Chalvin M. Joseph

Tomando como base la teoría anteriormente descrita, se propone generar los equipos colaborativos integrando en ellos individuos que tengan un estilo de aprendizaje dominante diferente, con la intención de que no se compita entre ellos sino, se complementen, en la sección del Metodología se muestra el proceso que describe la estrategia implementada para la elaboración de los equipos colaborativos, los instrumentos utilizados y la dinámica de trabajo de parte del profesorado. En la sección de Resultados se describe las herramientas de medición usadas, los datos obtenidos de forma gráfica, así como la interpretación de los mismos. En la sección de conclusiones se describe como los resultados permiten aceptar o rechazar la hipótesis además del trabajo a futuro.

## Metodología

Durante el cuatrimestre enero – abril 2014, se aplicó a todos los alumnos matriculados en el segundo cuatrimestre de la carrera de Tecnologías de la Información un test para medir sus estilos de aprendizaje basados en el modelo de Herrmann. La cantidad de alumnos fue de 182, repartidos en 10 grupos, mediante el cuestionario “¿Cuáles son mis preferencias cerebrales?” (Chalvin, 2003) páginas 177-184, se realizó la recolección de datos para la identificación del estilo de aprendizaje, con base al modelo de los cuatro cuadrantes de Herrmann.

Se consideraron 5 grupos para generar equipos de trabajo de 4 a 5 integrantes con estilos de aprendizaje diferentes, bajo el modelo de Ned Herrmann.

Los 5 grupos restantes se dejaron como grupos control, de igual forma se generaron equipos de trabajo de forma aleatoria sin criterio alguno.

Como parte de la estrategia del estudio, se planteó un proyecto integrador único a desarrollar por todos los grupos. En el proyecto los estudiantes aplicaron conocimientos de las materias que cursaron en ese periodo. Al final del cuatrimestre expusieron el proyecto desarrollado ante los profesores que les impartieron clase. Para la revisión del producto final, se utilizaron rúbricas de evaluación en base al modelo de competencias implementado en la UTL, el proyecto integrador tuvo un porcentaje dentro de la evaluación total del tercer parcial, en las materias involucradas. Al término del ciclo escolar, se contrastaron los grupos con la estrategia de estilos de aprendizaje complementarios con los grupos control.

## Resultados

En la Tabla 3, se muestran los resultados de las preferencias de los estilos de aprendizaje con la aplicación del instrumento de Chalvin.

Grupo	Perfiles												Total
	CI	LI	LD	CD	Cortical	Limbico	HI	HD	3P	4P	LI+CD	CI+LD	
TI201	9	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	13
TI202	8	1	1	6	0	0	0	1	1	0	0	1	19
TI203	12	1	0	4	1	0	2	0	0	0	1	0	21
TI204	9	6	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	20
TI205	9	4	1	2	1	0	2	0	0	1	1	1	22
TI206	10	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	1	17
TI207	6	4	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	14
TI208	10	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	17
TI209	12	4	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	20
TI210	11	4	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	19
Total	96	26	6	28	6	0	9	2	1	2	3	3	182

Descripción: HD Hemisferio Derecho, HI Hemisferio Izquierdo, 3P Tres preferencias, 4P Cuatro Preferencias

**Tabla 3.** Estilo de aprendizaje en base al Perfil con la preferencia cerebral Fuente congreso internacional de investigación e innovación 2016 pág. 4585

En la Tabla 4, se muestran las calificaciones obtenidas en el proyecto integrador de los grupos que trabajaron con la Estrategia de Estilos de Aprendizaje Complementario (EEAC), con 86 alumnos repartidos en los 5 grupos.

Grupo	Equipos	Bases de Datos	IADSI	Programación	Redes	Promedio General
TI201	Equipo 1	100.0	88.0	94.0	94.0	94.0
	Equipo 2	100.0	90.2	92.0	83.0	91.3
	Equipo 3	100.0	84.6	98.0	90.0	93.2
TI206	Equipo 4	87.5	87.5	88.0	90.0	88.3
	Equipo 5	85.0	91.0	86.0	91.0	88.3
	Equipo 6	82.3	82.3	88.0	83.0	83.9
	Equipo 7	98.0	95.0	98.0	95.0	96.5
	Equipo 8	80.0	78.0	95.0	85.0	84.5
TI207	Equipo 9	85.0	80.0	87.0	83.0	83.8
	Equipo 10	100.0	90.0	97.0	87.0	93.5
	Equipo 11	82.3	82.3	88.0	83.0	83.9
	Equipo 12	98.0	95.0	98.0	95.0	96.5
	Equipo 13	80.0	78.0	95.0	85.0	84.5
TI209	Equipo 14	86.0	70.0	83.8	79.9	79.9
	Equipo 15	78.3	82.0	81.7	80.7	80.7
	Equipo 16	86.5	81.3	85.0	84.3	84.3
	Equipo 17	85.3	87.0	91.5	87.9	87.9
	Equipo 18	69.0	71.3	66.0	68.8	68.8
TI210	Equipo 19	83.0	78.8	84.5	70.0	79.1
	Equipo 20	86.8	85.0	93.0	75.0	84.9
	Equipo 21	100.0	100.0	97.0	85.0	95.5
	Equipo 22	83.8	80.5	86.5	83.6	83.6
	Equipo 23	82.0	73.3	96.0	89.5	85.2
	Equipo 24	86.7	87.7	86.0	86.8	86.8

**Tabla 4** Resultados de la evaluación del Proyecto Integrador para cada materia y el promedio general por equipo bajo el modelo EEAC. Fuente elaboración propia

En la Tabla 5, se muestran las calificaciones obtenidas en el proyecto integrador de los grupos de control, con 96 alumnos repartidos entre los 5 grupos.

Grupo	Equipos	Bases de Datos	IADSI	Programación	Redes	Promedio General
TI202	Equipo 1	85.0	90.0	96.0	93.0	91.0
	Equipo 2	71.0	90.0	83.0	71.0	78.8
	Equipo 3	100.0	100.0	97.0	85.0	95.5
	Equipo 4	70.0	77.0	85.3	82.3	78.7
	Equipo 5	100.0	100.0	95.0	100.0	98.8
	Equipo 6	82.0	82.0	80.7	84.3	82.3
TI203	Equipo 7	70.8	78.0	84.0	77.8	77.6
	Equipo 8	83.0	95.7	83.0	88.7	87.6
	Equipo 9	88.0	97.8	90.0	90.0	91.4
	Equipo 10	92.5	73.5	95.0	88.3	87.3
	Equipo 11	92.5	73.5	95.0	88.3	87.3
	Equipo 12	86.5	74.3	95.0	91.3	86.8
TI204	Equipo 13	97.0	100.0	100.0	100.0	99.3
	Equipo 14	83.3	80.0	82.5	95.0	85.2
	Equipo 15	86.0	72.5	72.5	83.8	78.7
	Equipo 16	97.0	94.5	93.0	83.0	91.9
	Equipo 17	91.0	89.0	77.5	81.0	84.6
	Equipo 18	76.7	75.7	79.3	71.0	75.7
TI205	Equipo 19	97.3	97.3	86.7	94.0	93.8
	Equipo 20	92.5	92.0	93.8	84.5	90.7
	Equipo 21	95.5	93.8	90.0	83.0	90.6
	Equipo 22	95.5	93.8	90.0	83.0	90.6
	Equipo 23	97.5	92.5	93.0	82.0	91.3
TI208	Equipo	98.0	90.0	95.0	94.3	94.3

**Tabla 5** Resultados de la evaluación del Proyecto Integrador para cada materia y el promedio general por equipo de los grupos control. Fuente elaboración propia

En la Tabla 6, se muestran los promedios generales para cada materia. La desviación estándar para cada materia es muy parecida. En conjunto, no se observa que el haber generado los equipos con el modelo EEAC, haya mejorado el desarrollo del proyecto, o algún dato que manifieste aprendizaje colaborativo.

GRUPOS	Bases de Datos	IADSI	Programación	Redes
EEAC	88.7	84.4	90.2	85.3
CONTROL	89.3	88.2	89.4	86.9

**Tabla 6** Variación en los promedios obtenidos del proyecto integrador, para cada una de las materias. Fuente elaboración propia

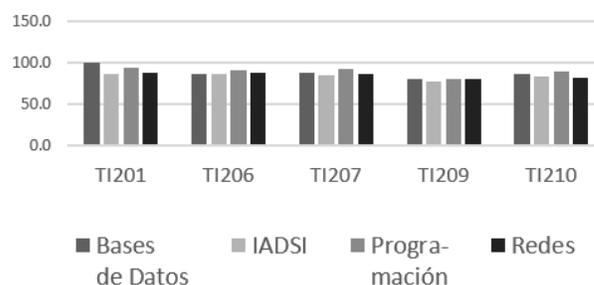
De acuerdo a lo observado en la tabla 6, el trabajo en equipo independientemente del modelo que se haya llevado con la formación de los equipos, el promedio de las calificaciones en los grupos es muy parecida. Por la observación de los datos los estudiantes, en cuestión de calificaciones no se ven afectados de ninguna forma, por la construcción de los equipos. En la Tabla 7, se presenta la desviación estándar, elemento que nos permite identificar que tan distantes estas los datos de medida central.

GRUPO	Base de Datos	IADSI	Programación
EEAC	0.68193327	0.42197224	0.106389062
CONTROL	0.94236255	1.13901281	0.84994142

**Tabla 7** Desviación estándar de las calificaciones del tercer parcial en donde interviene el Proyecto Integrador. Fuente elaboración propia

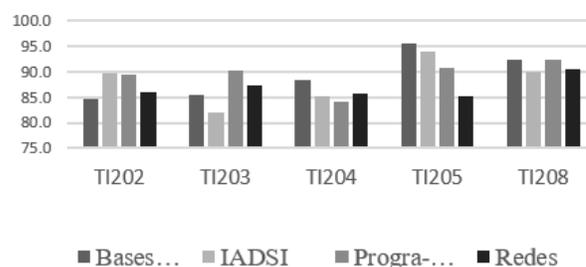
En los Gráficos 1 y 2, se puede apreciar que las calificaciones en el grupo EEAC están más equilibradas que en el grupo de control.

### Grupos con la aplicación de EEAC



**Gráfico 1** Evaluación de las materias del proyecto Integrador para grupos con Modelo EEAC. Fuente elaboración propia

### Grupos control



**Gráfico 2** Evaluación de las materias del proyecto Integrador, para grupos control. Fuente elaboración propia

## Conclusiones

Al aplicar el instrumento a los universitarios del segundo cuatrimestre de la carrera de TI en la UTL, fue sorprendente encontrar que el 87% de los estudiantes tenían una preferencia dominante, (Ruiz et al., 2016) quedando el resto de los estudiantes con más de una preferencia, un gran número de ellos 96 de 182 tenían en común el cuadrante dominante Cortical Izquierdo (CI).

De acuerdo a lo mencionado por (Chalvin, 2003) las personas con dominancia CI tienen preferencia por la lógica, matemática, raciocinio y análisis, probablemente la razón de que eligieran la carrera de TI (una rama de las ingenierías), está basada en su dominancia cerebral. Por esta razón, en los grupos TI201, TI206, TI209, TI210, hubo al menos dos integrantes con dominancia cerebral CI.

Al integrar en los equipos personas con dominancia en el cuadrante Límbico Derecho (LD), fue interesante observar que solo había un alumno en el grupo TI207 y otro en el TI209; más aún, en toda la muestra solo había 6 personas con esta dominancia. Cabe mencionar que las personas con este cuadrante tienen las competencias: relacional; contacto humano; diálogo; enseñanza; trabajo en equipo; expresión oral y escrita (Chalvin, 2003).

Se pudo entender que lo que se reportaba en los AST, respecto a la falta de colaboración que presentaban los egresados, podría estar significativamente influenciado, por su dominancia cerebral natural. Sin embargo, no se pudo determinar si esto es un fenómeno generacional o una generalidad del perfil de los alumnos que eligen la carrera de TI. Otro hallazgo interesante, fue el equilibrio en la dominancia cerebral de los integrantes de los equipos utilizando su segundo e inclusive su tercer cuadrante dominante, en base a los resultados arrojados por el test.

Esto debido a que en algunos grupos, por ejemplo, no se contaba con alumnos cuyo cuadrante dominante natural fuera el Límbico Izquierdo (LI).

En este caso, se tomó a los alumnos que, en la escala de evaluación, tenían su cuadrante LI en segundo o tercer lugar con respecto al CI. Las personas con un cuadrante dominante Límbico Izquierdo, tienen las competencias de: administración; organización; realización, puesta en marcha; conductor de hombres; orador; trabajador consagrado. (Chalvin, 2003). Lo anterior ayudó a comprender el por qué, los empleadores comentaban que los egresados no comunicaban o proponían ideas o proyectos nuevos.

Pese a todo esto, con la estrategia aplicada para generar los equipos, se logró conjugar equipos, que en cuestión académica sus promedios y calificaciones no cambiaron de los grupos control, se podría interpretar hasta aquí que fuera indiferente aplicar o no la EEAC. Sin embargo, como se mostró en los Gráficos 1 y 2, fue sorprendente observar que los equipos bajo el modelo EEAC, habían alcanzado calificaciones homogéneas para las materias involucradas. Esto no sucedió en los grupos de control, los cuales, presentaron diferencias en las calificaciones finales de cada materia: algunas con calificaciones altas y otras, con apenas el punto de acreditación de la materia. De allí la importancia de no tomar solo el promedio final de cada materia como único indicador de la eficiencia del modelo EEAC.

Con base en lo anterior, se pudo comprobar que la hipótesis presentada en este trabajo fue válida, ya que los estudiantes que trabajaron bajo el modelo EEAC, pudieron equilibrar su rendimiento escolar aprendiendo de los demás utilizando la complementación (por la diferencia en sus estilos de aprendizaje) en lugar de la competencia.

Se queda como trabajo futuro, analizar y describir las autoevaluaciones que se aplicaron a los estudiantes, para medir la experiencia con el modelo EEAC. También como práctica docente la implementación en el aula herramientas que ayuden aumentar y equilibrar las preferencias en los estilos de aprendizaje de los alumnos.

## Referencias

- Apaéz, M. A. (2013, Julio 11). SDP Noticias.com. Recuperado el 22 de Marzo de 2014, de SDP Noticias.com: <http://www.sdpnoticias.com/columnas>.
- Aragón G. & Jiménez Y. (2009, Julio - Diciembre). *Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para evaluar la calidad educativa*. Revista de Investigación Educativa, Volumen 9, P. 2-21.
- Ariza E. (2009). *“Una experiencia del trabajo colaborativo en el laboratorio”*. Docencia Universitaria. V. 10. P. 71-82.
- Arizmendi E., Tapia M. & Hernández C. (2016), *Estilos de aprendizaje en alumnos de la Licenciatura en Enfermería*. Revista Enfermería Docente, P. 22-27.
- Chalvin M. (2003). “Los dos cerebros en el aula, conocer la dominancia cerebral para mejorar la educación”. 3ª. Madrid España. Edición. Tea Ediciones.
- Díaz M., Gil F., & Morales J. (2010). *“Un nuevo modelo de estilos de aprendizaje: el aprendizaje preferencial complementario”*, XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la informática. P. 283-290.
- García R. (2013), *“Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para Ingeniería”*. Revista Electrónica Actualidades investigativas en educación. V. 13, No. 1.
- García A., Hernández A. & Recamán A. (2012). *“La metodología a metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos”*. Revista Complutense de Educación. V.23. No.1 P. 161- 186.
- Herrmann N. (1989 ). “The Creative Brain”. 2ª. Edición. University of Minnesota: Brain Books. Recuperado de: <https://books.google.com.au/books?id=PhkTAQAAMAJ>.
- Jaramillo P. (2008, septiembre 18), *Colaboración vs cooperación en el aprendizaje*, recuperado el 04 de octubre del 2016 de: <https://ticserendipity.wordpress.com/2008/09/18/colaboracion-vs-cooperacion-en-el-aprendizaje/>.
- Johnson, D.W., Johnson R. & Smith, K. (1991). *Active Learning*. Edit. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Lucero, M. (2007). *“Entre el Trabajo Colaborativo y el aprendizaje Colaborativo”*. Revista Iberoamericana de Educación.

MacLean P. y R. Guyot. (1991). "Les Trois Cerveaux de l'homme", Francia: Éd. para Roland Guyot R. Laffont. P. 89-91.

Maldonado M. (2007). "El trabajo colaborativo en el aula universitaria". Revista de Educación. V.13 No. 23.

Martínez F., Barragán E., Patiño G. Rodríguez M. & López M. (2011). "Estilos de aprendizaje de los médicos residentes de un hospital del ISSSTE". Revista de Especialidades Médico – Quirúrgicas. V. 16 No. 4. P. 229-234.

Nieves E. & Santiago R. (2010). *Conocer el cerebro para la excelencia en la educación*. España. Edit. Innobasque. P.15.

Ojeda J. Mexicano M. & Mosqueda M. (2011, Enero -Junio). "Evolución de las preferencias de pensamiento en alumnos de una carrera de perfil administrativo, en una institución de educación superior en la Región Laja – Bajío". Revista Pistas Educativas. No. 96. P. 88-105.

Rojas G., Salas R. & Jiménez C. (2006). "Estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento entre estudiantes universitarios". Estudios Pedagógicos XXXII, No. 1, P. 49-75.

Ruiz M., Gil M., Juárez M. & Badillo L., (2016, Abril). "Estilos de aprendizaje a partir del modelo comportamental de Herrmann, aplicado a estudiantes de Segundo cuatrimestre de la Carrera de tecnologías de Información en la Universidad tecnológica de León", Congreso Internacional de innovación e Investigación. P. 4576 – 4588.

Schatan, C., & Enríquez, L. (2015, Diciembre). *México: políticas industriales y producción de bienes y servicios de tecnologías de la información y la comunicación*. Revista de la CEPAL, (117), 157+. Recuperado el 04 de Octubre del 2016 de <http://go.galegroup.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&u=pu&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA446292713&asid=16c9f20b738121de3ae9a18b63aae2d3>.

Suazo I. (2007, Junio). "Estilos de aprendizaje y su correlación con el Rendimiento Académico en Anatomía Humana Normal". International Journal of. Morphol. V.25 No. 2.

Tanwinit A. & Sittiprapapom W. (2010). "Estilos de aprendizaje de alumnos universitarios de Música en Tailandia", Revista Electrónica de LEEME. V. 25. P. 149.

Universidad Tecnológica de León. (2016), Universidad Tecnológica de León. Recuperado el 04 de octubre del 2016 de <http://www.utleon.edu.mx/historia>.

Urquiza A. Meersohn C. & Torrejón M. (2005, Mayo). "La realidad de lo improbable: Colaboración, una manifestación social marginal". Revista Mad. Departamento de Antropología Universidad de Chile. N.12.

Zañartu C. (2003). "Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Dialogo Interpersonal y en Red". Revista Digital de Educación y Nuevas tecnologías. No.28, año V.