Universidad nacional de jujuy Facultad de Ingeniería



**Propuesta de Proyecto Final**

Tema: “Comunicación Hablada y Autodidacta para Personas con Trastorno del Espectro Autista” CHAPTEA

***Alumnos:***

***Argañaraz Azua, Fabio Damián Ing. Inf.  LU: 6032***

***Córdoba, I. Rafaela Mercedes Ing. Inf.  LU: 5921***

# INTRODUCCIÓN

El autismo es un desorden complejo que se caracteriza por la incapacidad de un niño o niña para comunicarse y socializar con otros (National Foundation for Autism Reserch , 2011). Un niño con autismo posee problemas a la hora de comunicarse y entender nuestro lenguaje. No interpreta bien los gestos corporales ni las palabras y se siente perdido en un mundo donde el lenguaje verbal y corporal está tan presente. El problema de la comunicación en el autismo no es un problema sólo de retraso en las capacidades lingüísticas, sino un trastorno global de la comunicación que va desde el lenguaje mímico y gestual hasta el habla. Es decir, el autista tiene dificultades en la adquisición del sistema lingüístico y en su uso, y también para adquirir las reglas fonológicas, morfológicas, sintácticas y semánticas.

Hay niños que nunca adquieren un lenguaje hablado ni usan la mímica o gestos para comunicarse. Y los que sí lo consiguen tienen alteraciones: deficiencias en el tono, énfasis, ritmo o entonación; fracaso para iniciar o sostener intercambios conversacionales; formalismo en el lenguaje; carencia de imaginación y fantasía; uso de imperativos y no uso de declarativos; confusión en el uso de los pronombres personales "yo" y "tú"; etc. El sentido de la visión es el mejor preservado en el niño afectado por el **T**rastorno del **E**spectro **A**utista (**TEA**), ya que tiene mejor capacidad de aprender con la vista que en base a explicaciones verbales.

Los niños que tienen autismo poseen discapacidades neurológicas por lo tanto presentan pérdidas en las habilidades del lenguaje. Por eso es necesario crear alternativas para que esta comunicación sea posible. Es a través de la imagen, sea ella fotográfica, ilustraciones o pictogramas que la comunicación se lleva a cabo. El uso de imágenes ha supuesto abrir una gran puerta a la comunicación, pero llega un momento en que gestionar cientos de pictogramas, carpetas, cuadernos, se convierte en una tarea muy compleja, es decir, en el momento en que el niño aumenta su nivel de comunicación requiere cada vez más y más pictogramas, más tableros de comunicación, álbumes para armar secuencias temporales, entre otros.

Las nuevas tecnologías ofrecen posibilidades mucho más adaptadas a la manera de entender para las personas con autismo, entre ellas se destacan el aprendizaje por medio de la vista y la repetición. A muchos niños autistas les gusta interactuar con las computadoras y juegos electrónicos y estos instrumentos pueden ayudarles a permanecer en su tarea por largos períodos de tiempo. La persona motivada es, generalmente, más receptiva al aprendizaje. El uso de imágenes, gestos y otro tipo de tecnología es útil para alentar a los niños autistas a disfrutar de su ambiente de aprendizaje. Muchos niños autistas suelen pensar en imágenes en lugar de palabras, el uso de estas es una gran manera de facilitar la comunicación. Las personas autistas también se benefician del uso de las habilidades motoras finas necesarias para manipular los dispositivos. (Reynolds, 2014).

Generalmente las personas autistas que tienen problemas para aprender a hablar usan las manos para comunicarse y se los suele motivar a usar señas y gestos para expresar sus pensamientos, también, responden bien a la información gráfica, pueden aprender rápidamente a usar imágenes, esto hace que la comunicación sea más concreta y visual, primero, aprende a entregar una imagen del objeto o actividad deseada al compañero de comunicación, a cambio de tener ese objeto o actividad. Estos métodos de comunicación ayudan a resolver el problema de la construcción de oraciones. Sin embargo, tienen varias limitaciones como ser la insuficiencia de expresiones que pueden manifestar con la cantidad de tarjetas de imagen (pictogramas) que son puestas a su disposición. La incapacidad para expresarse claramente puede hacer que los maestros y terapeutas interpreten mal sus necesidades e ideas, trayendo confusión y frustración en el proceso de comunicación, además es un reto el mantenerse al día con las fotos necesarias para expresarse y esto hace que sea necesario para la mayoría de las personas acceder a una impresora, haciendo el proceso de comunicación caro, también presenta inconvenientes para el traslado de numerosas tarjetas.

Es por ello que se propone el desarrollo de la herramienta “**C**omunicación **H**ablada y **A**utodidacta para **P**ersonas con **TEA**” (**CHAPTEA)**,una aplicación software que funcionará como mecanismo de soporte para enfrentar los problemas actuales de comunicación mencionados anteriormente de modo que la persona con solo la ayuda de un adulto pueda expresarse, intentando prescindir de tratamientos caros, o la asistencia de las únicas instituciones que se encuentran en la provincia. CHAPTEA pretende ser una ayuda en la mejora de la calidad de vida y la independencia de las personas con autismo, además se tratará de una aplicación que aspira ser muy sencillo, intuitivo y atractivo. CHAPTEA además propone ayudar a expresar las necesidades, sentimientos, estimular el lenguaje y apoyar la formación en aspectos como aprendizajes básicos, un mejor conocimiento del entorno y habilidades de comunicación.

# MARCO TEÓRICO

El autismo es un grupo de trastornos del desarrollo cerebral, a los que se llama colectivamente **TEA**. El término “espectro” se refiere a la amplia gama de síntomas, habilidades y niveles de deterioro o discapacidad que pueden tener los niños con TEA. Algunos niños padecen un deterioro leve causado por sus síntomas, mientras que otros están gravemente discapacitados.

Según el “Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales” (MacArthur, John, D.; Catherine, T.; , 1995) se define TEA como cinco trastornos, algunas veces llamados Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD):

* El trastorno autista (autismo clásico)
* El trastorno de Asperger (síndrome de Asperger)
* El trastorno generalizado del desarrollo no especificado (TGD-NE)
* El trastorno de Rett (síndrome de Rett)
* El trastorno desintegrativo infantil (CDD, por sus siglas en inglés)

Los síntomas del TEA varían de un niño a otro, pero, en general, se encuentran dentro de tres áreas:

* Deterioro de la actividad social
* Dificultades de comunicación
* Conductas repetitivas y estereotipadas

Los comportamientos característicos de una persona con TEA pueden ser:

* Lenguaje nulo, limitado o lo tenía y dejó de hablar.
* Parece sordo, no se inmuta con los sonidos.
* Vocalizaciones sin lenguaje.
* Retraso en el desarrollo del habla.
* Lenguaje que consiste en repetir literalmente lo que se oye.
* Confusión entre los pronombres “yo” y “tu”.
* Falta de interacción con otros niños.
* No juega ni socializa con los demás niños.
* No mira a los ojos.
* No responde a su nombre.
* Trata a las otras personas como si fueran objetos inanimados.
* Preocupación por sus movimientos de manos.
* Aleteo de manos (como si intentara volar) en forma rítmica y constante.
* Pide las cosas tomando la mano de alguien y dirigiéndola a lo que desea.
* Dar vueltas sobre sí mismos.
* Problema de balanceo.
* No obedece ni sigue instrucciones.
* Camina de puntitas (como ballet).
* Fuerte rechazo a ciertos sonidos.
* Fuerte rechazo a tocar ciertas texturas.
* Rechazo a ser tocados.
* Hiperactivo (muy inquieto) o extremo pasivo (demasiado quieto).
* Fuerte rechazo a ciertas comidas.
* Comportamiento agresivo hacia otros.
* Ausencia de interés por juguetes.
* Interés por seguir patrones de comportamiento/interacción.
* Deseo de conservar los objetos de una cierta manera.
* Comportamiento repetitivo, es decir, tiende a repetir un patrón una y otra vez en forma constante.
* Se ríe sin razón aparente (como si viera fantasmas).
* Obsesión por el orden y la rutina, no soporta los cambios.
* Comportamiento auto-agresivo.
* Sinestesia (una sensación inesperada que aparece cuando se estimula un sentido de una manera específica).
* Niveles altos de serotonina en el cerebro: la cual representa un papel importante como neurotransmisor, en la inhibición de: la ira, la agresión, la temperatura corporal, el humor, el sueño, el vómito, la sexualidad, y el apetito. Estas inhibiciones están relacionadas directamente con síntomas de depresión.
* “Islas de competencia”, es decir áreas donde el niño tiene una habilidad normal o incluso extraordinaria. Ejemplos típicos:
  + Habilidad para dibujar
  + Habilidad musical
  + Aritmética
  + Cálculo de fechas y calendario
  + Memoria
  + Entonación musical perfecta

En su obra “Enseñar a los niños con autismo” (Koegel & Koegel, 1995) sugieren cuatro estrategias para ayudar en el desarrollo de la comunicación de individuos con autismo.

* Aumentar la consciencia de los intentos de comunicación: Interpretar todas las acciones de los autistas como intentos de comunicación.
* Enseñar a las personas con autismo que sus acciones tienen distintas consecuencias asociadas a ellas**:** Él o ella debe aprender que la comunicación puede ser utilizada para influir en el entorno.
* Proporcionar soportes positivos y oportunidades de aprendizaje**:** Identificar y organizar las oportunidades de comunicación en contextos naturales. Crear situaciones que estimulen la expresión.
* Favorecer las interacciones proporcionando a los individuos con autismo la oportunidad de socializarse en ambientes con iguales de su edad**:** La experiencia de participar en un grupo social es esencial para desarrollar habilidades sociales y comunicativas. Exponer a los niños autistas a situaciones en las que haya modelos, una buena comunicación y destrezas sociales ayudará a desarrollar conductas interactivas más apropiadas. Participar en interacciones comunicativas ayuda a enseñarles que pueden obtener resultados positivos a través de la comunicación.

La mayoría de las personas con autismo tienen problemas para usar el idioma de manera eficaz, otros también tienen dificultades con el significado de la palabra y de la oración, entonación y ritmo. En muchas personas autistas, el habla y el idioma se desarrollan, pero sólo hasta cierto punto, sin alcanzar un nivel normal (National Foundation for Autism Reserch , 2011). Algunos individuos responden bien a las enseñanzas mediante comportamientos estructurados; otros responden mejor a la terapia domiciliaria que emplea las situaciones reales. Otros enfoques, como la terapia musical y la terapia de integración sensorial, se esfuerzan por mejorar la capacidad del niño de responder a la información enviada por los sentidos.

Una de las grandes ventajas que la tecnología ofrece es que resulta muy atrayente para las personas con autismo y logra conseguir su atención de forma muy rápida, incluso más que los sistemas de comunicación basados en agendas de papel. Por una parte, los dispositivos son predecibles, es decir, ante una acción determinada siempre se obtiene la misma respuesta, con lo cual se elimina el factor de incertidumbre que tanto estresa. A su vez son completamente visuales y estructurados, cosa que nuevamente encaja muy bien en el modelo de pensamiento autístico. Al escuchar de forma controlada por ellos mismos las palabras y frases, se produce un reforzamiento y entrenamiento auditivo, que les permite encajar mucho mejor la frase verbal con el significado real.

Actualmente existen algunas aplicaciones como “Asino” (EGGS, 2012), “[In-TIC](http://www.proyectosfundacionorange.es/intic/intic_agenda/)” (Fundación Orange, 2011), “SCAI Autismo” (Barbosa Edimar, 2014), “touch-n-say” (Stärkel Christopher, 2012), “VirtualTEC” (Accegal, 2014), “DiegoDice” (Green Bubble Labs, 2011), “CPA” (CPA, 2013), “Pictograms” (Tore, 2012) , “AraBoard Constructor” (Lab, Affective, 2014), “Azahar” (Fundación Orange, 2014), “PictoDroid Lite” (Accegal, 2014), “iToucan Talk (Autism)” (Android in London, 2013), “AutisMate” (SpecialNeedsWare, 2014), las cuales ayudan a la comunicación de personas con autismo, pero éstas cuentan con la expresión de un acotado número de sentimientos y necesidades de objetos adaptadas a las personas específicas para las que fueron destinadas, las mismas carecen de ampliaciones y de una organización estructurada de los pictogramas, además ninguna aplicación logra integrar necesidades fisiológicas, necesidades de objetos, personas, lugares, sentimientos, actividades didácticas ni calendarios de planificación de tareas.

En la provincia de Jujuy, Argentina, sólo existen cuatro instituciones que trabajan con chicos que padecen TEA. Las instituciones “Todos Juntos”, “Sonrisas”, “Sentir” e “Ideas” están ubicadas en la localidad de San Salvador de Jujuy, lo que representa un gran obstáculo para las familias del interior de la provincia, debido al costo, distancia y tiempo. Esto conlleva a un impedimento muy grande al no acceder a un tratamiento que los lleve a gozar de una vida plena y digna.

# OBJETIVO GENERAL:

* Desarrollar un prototipo de Software del Sistema de Comunicación Hablada y Autodidacta para Personas con Trastornos del Espectro Autista (CHAPTEA).

# OBJETIVOS ESPECIFICOS:

* Estudiar la comunicación de personas con Trastornos del Espectro Autista con ayuda del conocimiento experto.
* Determinar las funcionalidades de las herramientas de software existentes que permitan construir secuencias de imágenes, típicamente de acciones a realizar, para ofrecer un marco conocido de lo que debe hacerse o va a ocurrir, un calendario o planificación de actividades a realizar.
* Determinar con ayuda del experto ejercicios a realizar mediante imágenes y sonidos tales como organización, generalización o lenguaje receptivo.
* Determinar con ayuda del experto un conjunto de necesidades, emociones y de sentimientos.
* Estudiar el conjunto de tareas y actividades que la persona con trastorno del espectro autista utiliza en sus quehaceres rutinarios.
* Establecer con ayuda del experto un conjunto de ejercicios de aprendizaje que estarán disponibles en el prototipo de aplicación.
* Determinar el marco de trabajo, entorno, y herramientas necesarias para el desarrollo.

# JUSTIFICACIÓN

A muchas personas autistas les gusta interactuar con celulares, computadoras, portátiles y tabletas, estos instrumentos pueden ayudarles a permanecer en su tarea por largos periodos de tiempo. Las personas que sufren autismo suelen valerse de una serie de fichas con fotografías de objetos, pictogramas o agendas que reúnen una colección de imágenes en las cuales señala la actividad que desea realizar. A medida que la persona va progresando con el uso de esta herramienta se le vuelve incomodo trasladar sus tarjetas o tableros lo cual limita su uso fuera de la entorno hogareño.

Los dispositivos tecnológicos han demostrado ser muy motivadores para las personas con autismo y trastornos generalizados del desarrollo, la persona motivada es generalmente más receptiva al aprendizaje, el uso de imagen, gestos y otro tipo de tecnología es útil para alentar a los niños autistas a disfrutar de su ambiente de aprendizaje. Para muchos niños autistas pensar en imágenes en lugar de palabras es una gran manera de facilitar la comunicación. Las personas que tienen autismo también se benefician del uso de las habilidades motoras finas necesarias para manipular los dispositivos (Reynolds, 2014).

Las aplicaciones actualmente disponibles en el mercado resultan ser muy costosas, desarrolladas en otros idiomas y que al ser traducidas al español pierden coherencia y cohesión, además cuentan un acotado número de expresiones acerca de sentimientos y necesidades de objetos adaptadas a las personas específicas para las que fueron destinadas. Otra desventaja es que carecen de ampliaciones y de una organización estructurada de los pictogramas. Además, ninguna aplicación logra integrar necesidades fisiológicas, necesidades de objetos, personas, lugares, sentimientos, actividades didácticas ni calendarios de planificación de tareas.

# ALCANCE:

El desarrollo del proyecto será destinado a niños con trastornos del espectro autista y abarcará la construcción de un prototipo funcional para tabletas con sistema operativo Android, que realizará las siguientes funciones:

Expresión de necesidades, emociones y sentimientos de la persona con trastorno del espectro autista que se realizan por medio de pictogramas.

Organización de tareas y actividades de manera diaria y semanal.

Resolución de ejercicios de Estrategias de aprendizaje (seleccionables).

Reproducción de efectos de sonido para complementar las expresiones de los pictogramas.

El prototipo contará con la validación por parte de los expertos y será probado en el entorno de una muestra de niños con trastornos del espectro autista.

* **Las estrategias de aprendizaje orientadas a la formulación de metas, organización del conocimiento y construcción del significado este prototipo brinda la posibilidad de realizar al menos dos de ellas como ejercicios didácticos.**

# IMPACTO SOCIAL

El impacto fundamental de la aplicación es lograr un nivel aceptable de autonomía y mejorar la calidad de vida de las personas con trastornos del espectro autista, permitiendo ayudar a expresar necesidades, emociones, sentimientos, realizar actividades y ejercicios didácticos. Todo esto se logra gracias a la portabilidad que ofrecen las tabletas que facilitan transportar el sistema a cualquier lugar con el usuario, permitiendo a la persona con autismo entablar una comunicación funcional en cualquier entorno.

# METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para lograr lo planteado en la presente propuesta se utilizará la metodología de desarrollo de Sistemas Basados en Conocimiento propuesta por Buchanan (Waterman, 1986)**.** Para la realización de la propuesta se realizó el estudio de viabilidad con la metodología IDEAL (ver Anexo).

Deben indicar que se realizó un estudio de viabilidad y que se adjunta como anexo.

A continuación, se describen las fases consideradas:

1. Identificación y Análisis: Recolección de información y estudio de la forma en que actualmente las personas con TEA afrontan el problema de comunicación, aprendizaje y realización de tareas. Identificación de los problemas que presentan los mismos.
2. [Conceptualización](http://187.174.253.10/Biblionetica/diccionario/apenc/conceptualizacion.htm): Representación formal de los conocimientos propios de expertos en el ámbito de personas con TEA.
3. Formalización: Diseño de estructuras (Base de Hechos, Base de Reglas y el Motor de Inferencias) que organizan el conocimiento adquirido en la etapa de conceptualización.
4. Implementación: Aprendizaje y profundización en el uso de las herramientas de programación De la plataforma Xamarin y profundización en el IDE (Entorno de Desarrollo integrado) Microsoft Visual Studio y el lenguaje de programación C#. Uso de la plataforma .NET junto con el IDE de Microsoft Visual Studio.
5. Prueba: Elaboración y ejecución de los casos de prueba que validen la funcionalidad y corrección del prototipo.
6. Documentación: Confección del análisis completo del sistema CHAPTEA desarrollado junto con los manuales de usuario.

# CRONOGRAMA

Se estima que la duración total del proyecto es de 12 semanas, con una carga horaria semanal de 16 horas y media por alumno. Las actividades y tiempos estimados se indican en el siguiente cronograma.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEMANAS**  **PROCESOS** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Identificación y Análisis | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [Conceptualización](http://187.174.253.10/Biblionetica/diccionario/apenc/conceptualizacion.htm) |  | **X** |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Formalización |  |  | **X** |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |
| Aprendizaje y profundización en el uso de las herramientas de programación | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementación |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |
| Prueba |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |  |
| Documentación | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| Informe de Avance |  |  |  |  | **X** |  |  |  | **X** |  |  |  |
| Informe Final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |

# EQUIPO DE TRABAJO Y ACTIVIDADES:

El equipo está constituido por:

* **Tutor deL Proyecto Final:** José Farfán.  
  Responsable de dar seguimiento y verificar que cada una de las actividades se realice en tiempo y forma. Brindará orientación e información general sobre la temática desarrollada en el proyecto.
* **Asesor METODOLOGICO deL Proyecto Final:** Nélida Cáceres.

Responsable de brindar la orientación y el apoyo necesario para dar cumplimiento a todos los aspectos metodológicos específicos derivados del Proyecto Final.

* **AsESOR INFORMATICO deL Proyecto Final:** Julio Tentor.

Responsable de brindar el apoyo necesario para dar cumplimiento a todos los aspectos de programación y las herramientas derivados del Proyecto Final.

* **EXPERTOS EN EDUCACIÓN ESPECIAL:** Hilda Herrera y Marcela López.

Responsables de la clasificación, planificación, catalogación y orientación de las tareas y formas de comunicación de las personas con TEA.

# PROPIEDAD INTELECTUAL

El Proyecto Final resultante registrará su Propiedad Intelectual según lo estipulado en la resolución C.A.F.I. Nº 182/01 capítulo I, artículo 1°, inciso b) de fecha 19 de octubre de 2001.

# Referencias

Accegal. (13 de Febrero de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de VirtualTEC: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uvigo.gti.VirtualTEC

Accegal. (30 de Mayo de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de PictoDroid Lite: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uvigo.gti.PictoDroidLite

Android in London. (17 de Abril de 2013). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de iToucan Talk (Autism) Beta: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itoucantalk

Barbosa Edimar. (2 de Septiembre de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de SCAI Autismo: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.scai\_autismo

CPA. (31 de Julio de 2013). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de CPA: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.comunicador.cpa

EGGS. (17 de Noviembre de 2012). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Asino: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.giorgio.asino

Fundación Orange. (3 de Mayo de 2011). *In TIC*. Recuperado el Diciembre de 2014, de http://www.proyectosfundacionorange.es/intic/intic\_movil/.

Fundación Orange. (1 de Abril de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Azahar: https://play.google.com/store/apps/details?id=org.adapta.azahar

Gómez, A., Juristo, N., Montes, C., & Pazos, J. (1997). *Ingenieria del Conocimiento.* Centro de Estudios Ramon Areces.

Green Bubble Labs. (3 de Julio de 2011). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de HablaFácil Autismo DiegoDice: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.benitez.DiegoDiceSP

Koegel, & Koegel. (1995). Teaching children with autism: Strategies for initiating positive interactions and improving learning opportunities. Baltimore.

Lab, Affective. (7 de Julio de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de AraBoard Constructor: https://play.google.com/store/apps/details?id=air.AraBoardConstructor

MacArthur, John, D.; Catherine, T.; . (1995). *Manual de diagnostico y estadistico de los trastornos mentales.* Barcelona.

National Foundation for Autism Reserch . (2011). *Lo que necesita saber sobre el autismo NFAR*. Recuperado el Septiembre de 2014, de http://autism-center.ucsd.edu/about-us/Documents/NFAR-AutismBrochure-Spanish.pdf

Reynolds, T. (marzo de 2014). *Beneficios de la tecnologia en el autismo*. Recuperado el Septiembre de 2014, de http://autism.lifetips.com/es/tip/128706/treatment-and-therapies-for-autism/treatment-and-therapies-for-autism/beneficios-de-la-tecnolog-a-en-el-autismo.html

SpecialNeedsWare. (19 de marzo de 2014). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de AutisMate: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.specialneedsware.autismate365

Stärkel Christopher. (28 de Enero de 2012). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Touch-n-say: https://play.google.com/store/apps/details?id=touchnsay.staerkel.org

Tore, C. B. (19 de Mayo de 2012). *Google Play*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Pictogramas: https://play.google.com/store/apps/details?id=logo.pedia

Tortosa, F. N., & Villa, M. G. (2003). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos del espectro autista.* Recuperado el Agosto de 2014, de http://www.divertic.org/capitulo.pdf

Waterman, D. A. (1986). *A Guide to Expert Systems.* Michigan: Ilustrada Reimpresa.

BIBLIOGRAFÍA

Ainscow. (2006). En *Educación para la inclusión Educación sin inclusiones* (págs. 11-15). Madrid.

Alcantud, F. (1995). *Estudiantes con discapacidades integradas en los Estudios Universitarios.* Madrid: Manual de asesoramiento y Orientación Vocacional.

Almeida, A., Tavares , P., & Marques, J. (2012). *Sistemas de comunicación por imagenes para niños autistas en el comienzo de la trayectoria: análisis y re-diseño de un sistema* (págs. 52-54, 13-14). Barcelona: Ceac Barcelona.

Alvarez, & Castellanos. (1993). *Los sistemas alternativos de comunicación en los trastornos generalizados del desarrollo.* Murcia: CPR Murcia.

Artimage, A. (2010). Creando conciencia sobre el autismo. *Por nuestra salud*.

Cicarelli, M. C. (4 de Octubre de 2006). *PsicoPedagogia.* Recuperado el Diciembre de 2014, de Las estrategias cognitivas: http://www.psicopedagogia.com/certificado/724

Instituto Nacional de la Salud Mental. (13 de Agosto de 2014). *Guias para padres sobre el Trastorno del Espectro Autista*. Recuperado el Agosto de 2014, de http://ipsi.uprrp.edu/opp/pdf/materiales/autism\_spectrum\_disorder\_espanol.pdf

Martinez, R. G. (20 de Agosto de 2009). *Construccion de sistemas expertos*. Recuperado el Agosto de 2014, de http://iidia.com.ar/rgm/CD-IC/CD-IC-2.pdf

Ravi, A., Sampath, H., & Indurkhya, B. (22 de Julio de 2012). *Abstracts Itasd 2012*. Recuperado el Agosto de 2014, de http://es.slideshare.net/Aspali/resumen-i-congreso-tecnologas-para-autismo

Soledad, A. C. (11 de Octubre de 2012). *Ayudatec*. Recuperado el Agosto de 2014, de http://ayudatec.cl/2012/10/11/tecnologias-inclusivas-para-nins-con-trastornos-del-espectro-del-autismo

Tortosa, F. N. (2004). *Tecnologias de ayuda en personas con trastornos del espextro autista.* Obtenido de http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/autismo.pdf

Tortosa, F. N., & Villa, M. G. (2003). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos del espectro autista.* Recuperado el Agosto de 2014, de http://www.divertic.org/capitulo.pdf

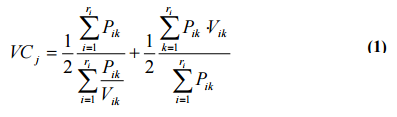
# ANEXO

# ESTUDIO DE VIABILIDAD

El estudio de viabilidad permite evaluar si el problema a resolver conviene ser tratado con las técnicas de Ingeniería del Conocimiento para el desarrollo de un Sistema Experto. La evaluación a la que se hace referencia se realiza a través del test de Viabilidad propuesto por la metodología IDEAL (Gómez, Juristo, Montes, & Pazos, 1997) donde se determina si el proyecto es posible, está justificado, es apropiado y si será exitosa su construcción.

# CONSIDERACIONES REFERENTES AL TEST DE VIABILIDAD

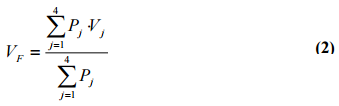
El test de viabilidad consta de varias características que se deben tener en cuenta antes de desarrollar un Sistema Experto. Esas características están divididas en cuatro dimensiones: Plausibilidad, Justificación, Adecuación y Éxito (Gómez, Juristo, Montes, & Pazos, 1997). Para el estudio completo de las características, se analiza el problema y se realiza su valoración. Las características tienen asociadas una serie de propiedades que las representan, y deben ser consideradas en el uso del test de viabilidad: Categoría, Peso, Naturaleza del valor asociado a la característica, Tipo, Umbral y Valor. Finalizada la valoración de las características, se comienza con el cálculo del test de viabilidad. La siguiente fórmula se aplica a las dimensiones de Adecuación, Plausibilidad y Éxito. Para cuantificar cada dimensión el método propone obtener la media armónica y la media aritmética del conjunto de intervalos y luego calcular la media aritmética de los dos valores obtenidos:



En (1):

VCj: Valor global de la aplicación en una dimensión dada.   
Vik: Valor de la característica k en la dimensión i.   
Pik: Peso de la característica k en la dimensión i.  
ri: Número de características en la dimensión i.

El estudio de viabilidad del proyecto concluye con el cálculo del valor final, mediante la media aritmética ponderada de los valores obtenidos en cada una de las dimensiones. La fórmula final es la siguiente:



En (2):

Vj: Valor obtenido en la dimensión j.   
Pj: Peso obtenido en la dimensión j.   
VF: Valor final

Para que un proyecto sea viable es necesario que el valor final presente un valor mayor o igual a 6.

# EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

La información necesaria para realizar esta evaluación se obtuvo de las primeras entrevistas efectuadas al equipo de expertos, lo que permitió analizar y valorar las características de la tarea en estudio (Tablas de Viabilidad), donde se realiza la evaluación de las características del problema. Basados en la métrica propuesta, se llega a los resultados que se presentan en la Tabla Final, en la que se detallan las dimensiones, el peso que le corresponde a cada una de ellas y los valores calculados.

Para que un proyecto sea viable con la tecnología de los Sistemas Basados en Conocimiento, el resultado del promedio de los componentes del vector final, debe ser mayor o igual a 6.

Tablas de Viabilidad

**Plausibilidad**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA | CATEGORÍA | PESO | TIPO | NATURALEZA | UMBRAL | VALOR |
| Existen expertos, están disponibles y son cooperativos | Experto | 10 | Esencial | Booleana | Si (si) | Sí |
| El experto es capaz de estructurar sus métodos y procedimientos de trabajos | Experto | 7 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| La tarea está bien estructurada y se entiende | Tarea | 8 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| Existen suficientes casos de pruebas y sus soluciones asociadas | Tarea | 10 | Esencial | Numérica | Si (8) | 8 |
| La tarea solo depende del conocimiento y no del sentido común | Tarea | 9 | Deseable | Numérica | No | 7 |
| *VC* plausibilidad= (7,3; 7,7; 8,1; 8,5) | | | | | | |

**Justificación**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA | CATEGORÍA | PESO | TIPO | NATURALEZA | UMBRAL | VALOR |
| Resuelve una tarea útil y necesaria | Tarea | 8 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Se espera una alta tasa de recuperación de la inversión | Directivos/Usuarios | 7 | Deseable | Numérica | No | 5 |
| Hay escasez de experiencia humana | Experto | 6 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| Hay necesidad de tomar decisiones en situaciones críticas o ambientes hostiles, penosos y/o poco gratificantes | Tarea | 10 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| Hay necesidad de distribuir los conocimientos | Experto | 10 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Los conocimientos pueden perderse de no realizarse el sistema | Tarea | 10 | Deseable | Difusa | No | Poco |
| No existen soluciones alternativas | Tarea | 8 | Esencial | Booleana | Si (si) | Sí |
| *VC* justificación= (7,8; 8,8; 10; 10) | | | | | | |

**Adecuación**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA | CATEGORÍA | PESO | TIPO | NATURALEZA | UMBRAL | VALOR |
| La transferencia entre humanos es factible | Tarea | 7 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| La tarea requiere experiencia | Tarea | 10 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Los efectos de la introducción del sistema experto no pueden preverse | Tarea | -2 | Deseable | Difusa | No | Poco |
| La tarea requiere razonamiento simbólico | Tarea | 5 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| La tarea requiere el uso de "heurísticas" para acotar el espacio de búsqueda | Tarea | 7 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| La tarea es de carácter práctico y más táctica que estratégica | Tarea | 8 | Deseable | Booleana | No | Sí |
| Se espera que la tarea continúe sin cambios significativos durante un largo período de tiempo | Tarea | 8 | Esencial | Difusa | Si (mucho) | Mucho |
| Se necesitan varios niveles de abstracción en la resolución de la tarea | Tarea | 8 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| El problema es relativamente simple o puede descomponerse en subproblemas | Tarea | 6 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| El experto no sigue un proceso determinista en la resolución del problema | Experto | 3 | Deseable | Booleana | No | Sí |
| La tarea acepta la técnica prototipado gradual | Tarea | 8 | Deseable | Booleana | No | Sí |
| El experto resuelve el problema a veces con información incompleta o incierta | Experto | 3 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Es conveniente justificar las soluciones adoptadas | Tarea | 3 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| La tarea requiere investigación básica | Tarea | -10 | Esencial | Booleana | Si (no) | No |
| El sistema funcionará en "tiempo real" con otros programas o dispositivos | Tarea | -6 | Deseable | Difusa | No | Nada |
| *VC* adecuación *=* (3,5; 3,8; 5,8; 6,8) | | | | | | |

**Éxito**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA | CATEGORÍA | PESO | TIPO | NATURALEZA | UMBRAL | VALOR |
| Existe una ubicación idónea para el sistema experto | Directivos/ Usuarios | 7 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| Problemas similares se han resuelto mediante INCO | Tarea | 8 | Deseable | Booleana | No | No |
| El problema es similar a otros a los que resultó imposible aplicar esta tecnología | Tarea | -5 | Deseable | Booleana | No | No |
| La continuidad del proyecto está influenciada por vaivenes políticos | Directivos/ Usuarios | -9 | Esencial | Difusa | Si (Poco) | Poco |
| La inserción del sistema se efectúa sin traumas, es decir, apenas se interfiere en la rutina cotidiana | Directivos/ Usuarios | 8 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Se dispone de experiencia en ingeniería del conocimiento | Tarea | 7 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Se dispone de los recursos humanos, hardware y software necesarios para el desarrollo e implantación del sistema | Tarea | 4 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| El experto resuelve la tarea en la actualidad | Experto | 4 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| La solución del problema es prioritaria para institución | Directivos/ Usuarios | 8 | Esencial | Difusa | Si (mucho) | Todo |
| Las soluciones son explicables e interactivas | Tarea | 6 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Los objetivos del sistema son claros y evaluables | Tarea | 8 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Los conocimientos están repartidos entre un conjunto de individuos | Experto | -7 | Deseable | Difusa | No | Poco |
| Los directivos, usuarios, expertos e IC están de acuerdo en las funcionalidades del SE | Directivos/ Usuarios | 4 | Esencial | Difusa | Si (mucho) | Todo |
| La actitud de los expertos ante el desarrollo del sistema es positiva y no se sienten amenazados por el proyecto | Experto | 8 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| Los expertos convergen en sus soluciones y métodos | Experto | 5 | Deseable | Difusa | No | Mucho |
| Se acepta la planificación del proyecto propuesta por el IC | Directivos/ Usuarios | 8 | Esencial | Booleana | Si (si) | Sí |
| Existen limitaciones estrictas de tiempo en la realización del sistema | Tarea | -6 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| La dirección y usuarios apoyan los objetivos y directrices del proyecto | Directivos/ Usuarios | 7 | Esencial | Difusa | Si (mucho) | Todo |
| El nivel de formación requerido por los usuarios del sistema es elevado | Directivos/ Usuarios | -2 | Deseable | Difusa | No | Regular |
| Las relaciones IC - Experto son fluidas | Experto | 4 | Deseable | Difusa | No | Todo |
| El proyecto forma parte de un camino crítico con otros sistemas | Tarea | -6 | Deseable | Booleana | No | No |
| Se efectuara una adecuada transferencia tecnológica | Directivos/ Usuarios | 8 | Esencial | Difusa | Si (mucho) | Mucho |
| Lo que cuenta en la solución es la calidad de la respuesta. | Expertos | 5 | Deseable | Booleana | No | Sí |
| *VC* éxito= (3,5; 3,9; 4,3; 4,5) | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dimensión** | **Peso** | **Valores Intervalo** | | | | **Peso\*Valor** | | | |
| Plausibilidad | 8 | 7,3 | 7,7 | 8,1 | 8,5 | 53 | 57 | 61 | 64 |
| Justificación | 3 | 7,8 | 8,8 | 10 | 10 | 23 | 26 | 30 | 30 |
| Adecuación | 8 | 3,5 | 3,8 | 7,1 | 8,1 | 25 | 27 | 46 | 55 |
| Éxito | 5 | 3,5 | 3,9 | 4,3 | 4,5 | 17 | 19 | 21 | 22 |
|  | 24 |  |  |  |  | 118 | 129 | 158 | 171 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Intervalo Resultado Final:** | | | | | **5,28** | **5,73** | **7,24** | **7,71** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **RESULTADO FINAL:** | | | |  | **6,5** |  |  |  |

*VC* plausibilidad= (7,3; 7,7; 8,1; 8,5)

*VC* justificación= (7,8; 8,8; 10; 10)

*VC* adecuación *=* (3,5; 3,8; 5,8; 6,8)

*VC* éxito= (3,5; 3,9; 4,3; 4,5)

Aplicación de la fórmula para calcular el valor de la viabilidad:

*V* F *=*

*V* F *=* (5,28; 5,73; 7,24; 7,71) *=* 6,5

El valor obtenido en el test fue de 6,5 con lo cual se puede concluir que la tarea es susceptible de ser tratada con tecnología de Ingeniería de Conocimiento. (Gómez, Juristo, Montes, & Pazos, 1997, págs. 216-285).