



# Inteligencia Ambiental: la presencia invisible

IÑAKI VÁZQUEZ y DIEGO LZ. DE IPIÑA GZ. DE ARTAZA  
(Facultad de Ingeniería (ESIDE) - Universidad de Deusto)

¿Cuánto tiempo malgastamos diariamente en hacer comprender nuestras intenciones a los dispositivos y servicios de alrededor una y otra vez? ¿Puede el sistema de iluminación de mi vivienda percibir por sí mismo si necesito luz o no para leer o cocinar, y activarla si es necesario? Si mi vecino siempre sabe a qué piso voy, ¿por qué no lo sabe el ascensor que uso todos los días? Existe un futuro donde todo esto sí es posible, y llega de la mano de la Inteligencia Ambiental.

## Introducción

La Inteligencia Ambiental (Aml - Ambient Intelligence) es un modelo de interacción en el que las personas estamos rodeadas de un entorno digital consciente de nuestra presencia, sensible al contexto, que responde de manera adaptativa a nuestras necesidades y hábitos, para facilitarnos la vida diaria en el hogar, lugares de ocio y trabajo.

Existe inteligencia en el ambiente, y es invisible. Es una especie de ángel de la guarda, que nos acompaña y nos ayuda, nos abre las puertas, enciende las luces, nos indica que hay otro programa más interesante en el televisor y paga nuestro autobús.

¿Cuánto tiempo invertimos al día en manipular los elementos del entorno para configurarlos y adaptarlos a nuestras necesidades en cada momento? ¿Se podrían crear ambientes en los que la interacción activa del usuario sea mínima, entornos que perciban las situaciones y respondan de la manera adecuada?

El concepto de Inteligencia Ambiental dispone el mundo al servicio de las personas. Como en un

cuento de hadas los objetos dejan de estar inanimados y reaccionan por iniciativa propia para facilitarnos la vida: puertas de supermercado que se abren a nuestro paso o grifos que proporcionan agua automáticamente cuando nos vamos a lavar las manos; estamos hablando de un futuro que en cierta medida vive con nosotros desde hace algún tiempo y que cada vez está más presente.

Antes de seguir hay que señalar que en este marco la palabra "ambiente" no debe interpretarse como "medioambiente", sino como "entorno", y así, "inteligencia ambiental" se interpreta como "inteligencia en el entorno".

## Componentes tecnológicos

Desde un plano más científico, vamos a analizar las bases tecnológicas que subyacen tras el concepto de Inteligencia Ambiental. Los cuatro atributos fundamentales que caracterizan un sistema Aml son:

- **Computación, comunicación e información ubicua:** un usuario estará rodeado de pequeñas computadoras en su entorno, que se comunican y gestionan la información necesaria para adaptarse a las necesidades de la persona. El televisor, el control de luces y de calefacción, el sistema de control de acceso de la puerta o el salpicadero del vehículo son algunos de los ejemplos de estos objetos avanzados, representando una capacidad de computación y comunicación por doquier, vigilante, para reaccionar a la conducta del usuario de manera inteligente.
- **Sensibilidad al contexto:** el entorno es sensible a su circunstancia y a los elementos que la determinan. Esta sensibilidad se implementa mediante sensores, que permiten percibir el entorno. No hay límites para la naturaleza de dichos sensores, desde los más primitivos como los sensores de temperatura, de luz o de presencia, hasta los más sofisticados como microcámaras, o elementos software reconocedores de patrones de conducta, que correlacionan las entradas de los demás para

**La Inteligencia Ambiental no se siente, no se ve, no se toca, pero actúa constantemente, como una presencia invisible**

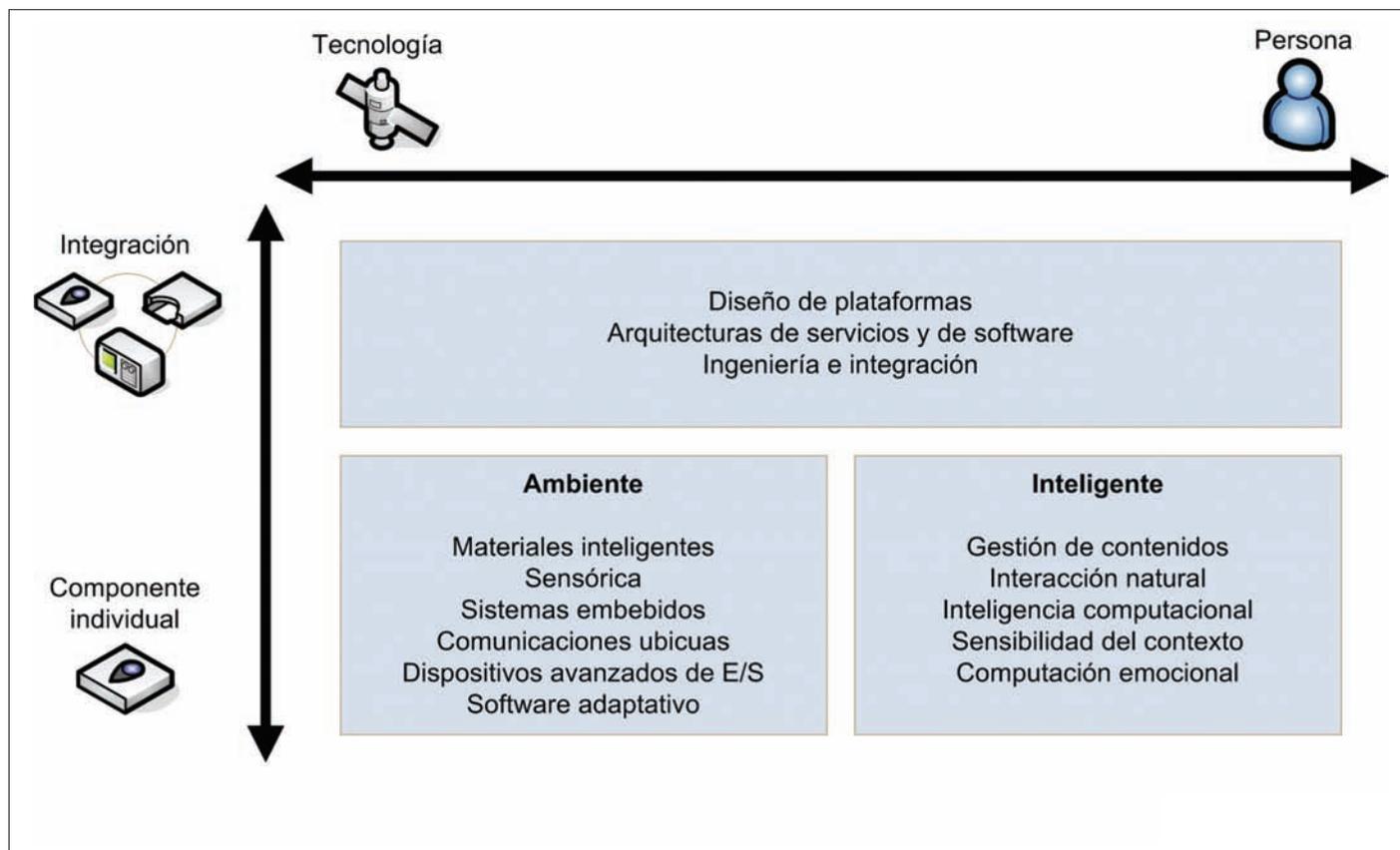


Figura 1. Ejes de desarrollo de la Inteligencia Ambiental.

identificar la situación o tarea en la que está inmerso el usuario. Incluso las tecnologías de comunicación como Wi-Fi, Bluetooth o RFID se pueden utilizar para percibir la presencia de otra entidad, como si de un sexto sentido se tratase.

- **Inteligencia:** este entorno digital dotado de capacidades de computación y percepción es capaz de razonar sobre los estímulos que detecta y reaccionar de la manera que estima conveniente para adaptarse a las necesidades del usuario. El sistema de razonamiento puede estar localizado en uno de los dispositivos, que coordina a los demás, o más bien, surgir de manera espontánea por la aportación individual y la cooperación entre éstos. Por ejemplo, un profesor llega a su despacho, el sistema de control de accesos de la puerta le identifica a través del PDA y notifica de ello al resto de dispositivos, provocando que el ordenador realice un login automático, y que la temperatura y luz se ajusten automáticamente a sus preferencias.
- **Interacción natural:** el usuario no tiene porqué ser un agente completamente pasivo en este entorno, sino que puede interactuar explícitamente

mediante mecanismos de comunicación similares a los que desarrolla de manera natural, como la voz o los gestos. De este modo, nuestro profesor podría variar la temperatura del despacho, bloquear la puerta o apagar las luces solicitándolo al entorno.

En definitiva, estamos hablando de ambientes con una cierta capacidad de computación y comunicación, sensores, procesamiento inteligente para la toma de decisiones, que pueden interactuar con el usuario de manera natural. Como ya hemos comentado, la idea que se esconde detrás de Aml es descargar a las personas de la tarea de reconfigurar continuamente el entorno que nos rodea debido al cambio de ciertas condiciones, la presencia de nuevas entidades, el desarrollo de otras actividades, etc. Es precisamente la Inteligencia Ambiental presente en el medio la que se encarga que ejecutar y coordinar todas las acciones necesarias para establecer el hábitat adecuado en el que pueda desenvolverse nuestra conducta. El paradigma de la Inteligencia Ambiental se puede analizar en dos ejes diferentes, propuestos por el ISTAG (Information

Society Technology Advisory Group, Grupo de Asesoramiento en IST de la Comisión Europea), y del que la figura 1 es una adaptación.

Por una parte tenemos el eje horizontal, que indica la proximidad de los conceptos o componentes de una visión centrada en la tecnología a una visión centrada en la persona. Por otra parte, el eje vertical señala la naturaleza relacional del componente, su aislamiento o capacidad de convergencia e integración con otros.

Los componentes tecnológicos que pueden ser aplicados en Aml se han dividido en tres grandes bloques. El primero, "Ambiente", contiene los elementos particulares de componente fundamentalmente tecnológica que constituyen los bloques básicos sobre los que edificar un escenario de Inteligencia Ambiental. El segundo bloque, "Inteligente", contiene los elementos particulares más próximos a prestar servicios a la persona, que le proporcionan un mayor valor añadido o interactúan directamente con ella.

El tercer bloque, en la parte superior del gráfico, es el verdadero desafío de Aml. Su misión es aportar la integración entre todos estos elementos individuales para coordi-

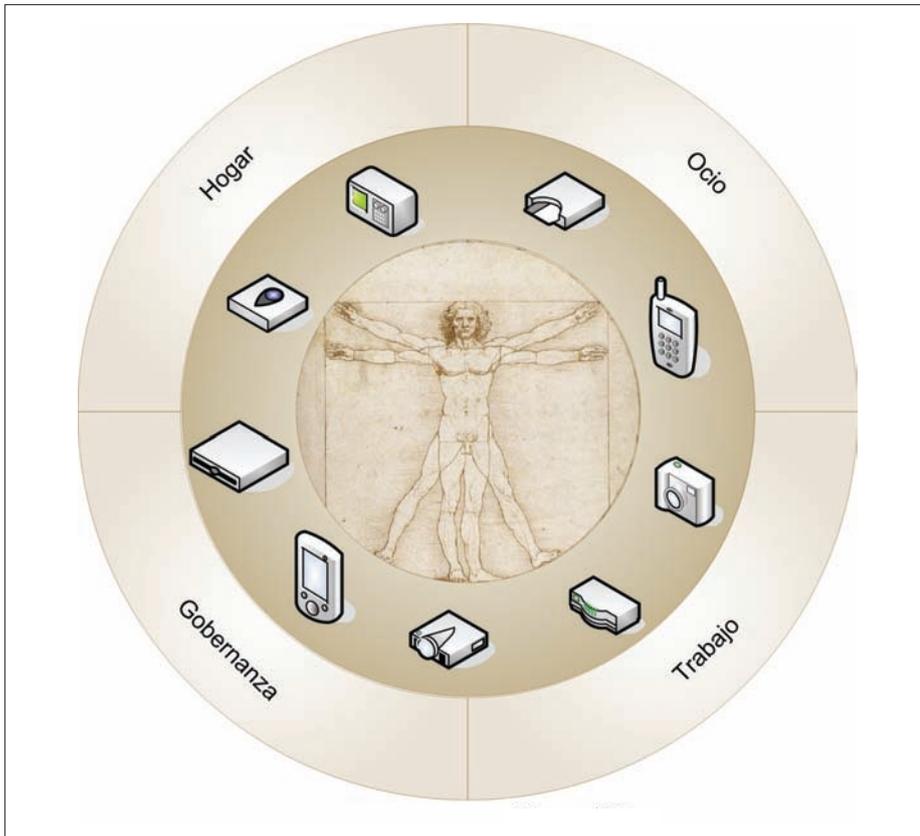


Figura 2. En AmI el concepto central es la persona, no la tecnología que la sirve.

nar su comportamiento, de tal manera que constituye el sustrato del entorno inteligente. Es aquí donde se ubican las arquitecturas tecnológicas y los estándares que permiten un entorno dinámico, de tipo Plug and Play, donde emerge una percepción ambiental constante. Los dispositivos se descubren unos a otros, se informan mutuamente de las percepciones individuales, se toman decisiones coordinadas y se ejecutan las adaptaciones individuales o colectivas que sean necesarias.

### El centro es la persona

Lo que diferencia el concepto europeo de AmI respecto a otros similares como pervasive computing o sentient computing, es su manifiesta orientación, casi violenta, a tomar a la persona como centro del universo: que todos los ingenios, sistemas y servicios giren alrededor de él para extender y mejorar la propia experiencia vital en cualquier ámbito. Parafraseando al ISTAG, "la Inteligencia Ambiental debe estar conducida desde una perspectiva humanística, no tecnológica, y debe ser controlable por gente corriente [...]. Debe promover y facilitar la participación del individuo en la sociedad y en sus

diferentes comunidades, en todos los aspectos de la vida, del entretenimiento al gobierno".

Así, finalmente, la Inteligencia Ambiental, no sólo consiste en un elevado desarrollo tecnológico en múltiples campos, que permita facilitar la relación de las personas con su entorno de manera transparente, sino que constituye una oportunidad para mejorar y modernizar diversos aspectos del modelo social.

El gap existente entre los desafíos sociales y la tecnología se cubre mediante el concepto de AmI Space: un escenario de aplicación para un determinado tipo de situaciones, donde la tecnología está al servicio de la sociedad para modelar un entorno inteligente en el que puedan desenvolverse las personas.

Hay diferentes AmI Spaces definidos para ámbitos paradigmáticos: el hogar, el lugar de trabajo, el vehículo, lugares de recreo, etc. En cada uno de estos entornos las personas se comportan de modo diferente, las tecnologías y la inteligencia invisible que reside en el ambiente se enfocan de maneras distintas.

Los desafíos más ambiciosos que propone AmI no se espera que sean alcanzados hasta el año 2020, pero desde el día de hoy

y progresivamente ya se están introduciendo pequeñas mejoras en nuestra vida diaria, casi imperceptibles, que implementan el verdadero concepto que subyace aquí. Ya no nos sorprenden las puertas que se abren ante nuestro paso, las luces que se encienden solas, o los sistemas de climatización que se autoregulan según la presencia o no de personas en la sala.

Esta es la esencia de la Inteligencia Ambiental: no se siente, no se ve, no se toca, pero actúa constantemente, como una presencia invisible.

### Un escenario, a modo de ejemplo

Para evaluar el impacto en nuestra vida diaria derivado de la aplicación de mecanismos de Inteligencia Ambiental, proponemos un experimento. Vamos a narrar el comportamiento y las acciones que lleva a cabo una persona mientras se dirige de casa al trabajo, y cómo algunas de dichas acciones se podrían automatizar con el empleo progresivo de mecanismos de Inteligencia Ambiental (véase el cuadro adjunto).

El resultado es claro: sin AmI el usuario debe realizar 14 acciones activas de manipulación del entorno, mientras que aplicando mecanismos de Inteligencia Ambiental, se podrían reducir a 5 acciones en las que sólo se requiere su confirmación por motivos de seguridad.

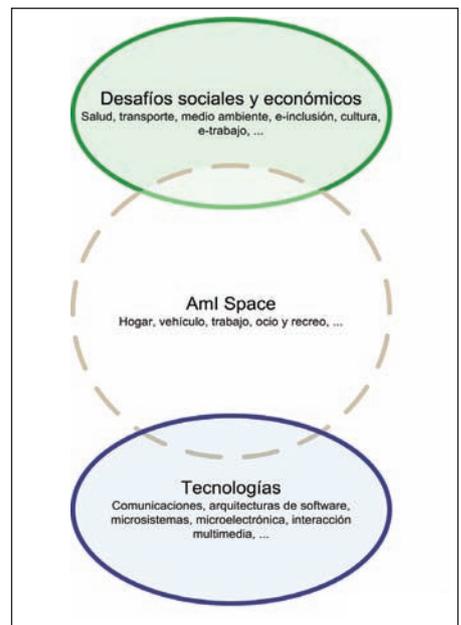


Figura 3. Los AmI Spaces son la aplicación de las tecnologías en ámbitos concretos de la vida.



Acción sin Aml	Acción con Aml	Posible mecanismo Aml aplicado
Al salir de casa, cierro la puerta con llave...	Al salir de casa, la puerta se bloquea automáticamente	El sistema de control del hogar, al detectar que no queda nadie en casa, decide bloquear la puerta. Puede solicitar confirmación al usuario
...y llamo al ascensor	El ascensor acude a recogerme	El sistema de presencia de la escalera, quizá consultando un registro histórico, determina que el 98% de las veces que un usuario se encuentra a esta hora en este piso, llama al ascensor
Me dirijo al garaje, pulso el mando de apertura para elevar la puerta	Me dirijo al garaje, cuya puerta se abre ante mi presencia	Mi PDA se valida en la entrada cuando me aproximo, lo que me franquea el acceso. Puede solicitar confirmación al usuario
Abro el vehículo y entro	El vehículo se abre de manera automática	Mi PDA sabe que hoy es día laboral (gestiona mi calendario) y por lo tanto determina que voy al garaje a por el coche, e indica al vehículo que se abra. Puede solicitar confirmación al usuario
Inserto la llave y...	... me identifica...	El vehículo identifica al poseedor de la PDA (token de identificación) o mediante otros mecanismos pasivos (huella dactilar al tomar el volante, ...)
...lo pongo en marcha	...poniéndose en marcha...	El vehículo se pone en marcha o la PDA se lo indica
Vuelvo a abrir la puerta del garaje para salir	... y abriendo la puerta del garaje a mi paso	El vehículo o la PDA abren la puerta del garaje
Sintonizo la emisora de noticias mientras conduzco al trabajo	El sistema de radio sintoniza la emisora que suelo escuchar a esa hora	El sistema de radio conoce mis preferencias y las activa, o bien mi PDA se lo indica
Busco una plaza libre durante cinco minutos y aparco el vehículo	El vehículo me indica la ruta óptima y cómo llegar a una plaza libre	La PDA indica el destino al sistema de navegación, que busca la ruta óptima
Entro en mi edificio y me valido con la tarjeta en la entrada	El sistema de control de accesos de edificio me franquea la entrada	Mi PDA, tarjeta o tag verifican mi identidad por mí
Indico mi piso en el ascensor	El ascensor me recoge y me lleva a mi planta	Esta identidad sirve para determinar mi destino en el ascensor, aunque siempre puedo variarlo
Uso la llave de la puerta del despacho para abrirlo	La puerta del despacho me permite el paso	El mismo mecanismo de identificación me valida en la puerta del despacho. Puede solicitar confirmación al usuario
Enciendo la luz del del despacho	La luz se activa si es necesario	El sistema de presencia del despacho determina que es necesario activar la iluminación
Enciendo mi ordenador y me valido	El ordenador se inicia con mi sesión, quizá previa confirmación	El mismo mecanismo de identificación me valida en la sesión del ordenador. Puede solicitar confirmación al usuario

   : el usuario es el sujeto activo  
    : el entorno es el sujeto activo  
    : el entorno es el sujeto activo, solicitando confirmación explícita del usuario

### Conclusiones

Pero lo más difícil aún está por hacer. El diseño de arquitecturas inteligentes que permitan a los dispositivos encontrarse, conocerse y negociar entre sí a nivel semántico, sistemas que perciban con un mayor grado de certeza las intenciones de un usuario para adaptar el entorno a las tareas que desarrolla, interfaces naturales, gestuales o vocales, que permitan que las personas se comuniquen de manera no artificial con los servicios a su alrededor y que la interpretación sea correcta, ... son sólo algunos ejemplos de las áreas de tra-

bajo en las que se hallan inmersos muchos equipos de investigación internacionales. Cuidado con los entusiasmos. El trabajo bien hecho es firme, pero se desarrolla lentamente. Que la especulación no nos conduzca a decepciones fácilmente evitables, como ocurrió con WAP o UMTS. Cada cosa a su tiempo. Mantengamos las expectativas de la Inteligencia Ambiental equilibradas desde el principio, que avance firmemente, cada vez con más implantación en nuestros ámbitos de vida: trabajo, vehículo, hogar..., y así, sin que lo notemos, nuestro entorno será más inteligente, más receptivo, más reactivo y más humano.

### Referencias

- IST Advisory Group. Ambient Intelligence: from vision to reality. EU Publication. 2003.
- IST Advisory Group. IST Research Content. EU Publication. 2003.
- IST Advisory Group. Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. EU Publication. 2001.
- López de Ipiña, D. y Katsiri, E. An ECA Rule-Matching Service for Simpler Development of Reactive Applications. IEEE Distributed Systems Online, vol. 2, number 7. 2001.
- Vázquez Gómez, J.I. y López de Ipiña, D. An Interaction Model for Passively Influencing the Environment. Adjunct Proceedings of the 2nd European Symposium on Ambient Intelligence. Eindhoven, The Netherlands. November 2004.