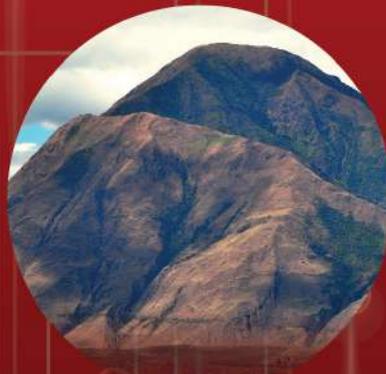
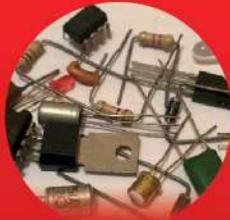




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



Volumen

7

INVESTIGACIÓN
Y
DESARROLLO



Dr. Galo Naranjo López
Rector
Universidad Técnica de Ambato

Dra. Adriana Reinoso
Vicerrector Académico

Ing. Jorge León
Vicerrector Administrativo

**Revista Semestral
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
Diciembre 2014
Volumen 7, Numero 1
ISSN: 1390-5546**

revista.dide@uta.edu.ec

Editorial

Carlos Rodríguez Meza
Universidad Técnica de Ambato

Consejo Editorial

José María Lavin
Universidad Rey Juan Carlos

Salvador Perelló Oliver
Universidad Rey Juan Carlos

Ana Martínez Pérez
Universidad Rey Juan Carlos

Laura Martín
Universidad Técnica de Ambato

Thalia San Antonio
Universidad de Carabobo

Alberto Ríos
Universidad Europea de Madrid

Juan José Martí
Universidad de Valencia

Monserrat García
Universidad Técnica de Ambato

Jhon Reyes
Universidad Técnica de Ambato

Revista Investigación y Desarrollo
Universidad Técnica de Ambato
Av. Colombia y Chile (Ingahurco)
Ambato • Ecuador

PRÓLOGO

Los cuatro pilares fundamentales del nuevo modelo de gestión de la universidad ecuatoriana, a saber: investigación, vinculación, academia y gestión han marcado un nuevo ritmo de trabajo en las Instituciones de Educación Superior, y han impulsado a sus gestores a conjugar creatividad, innovación y experiencia en una sinergia de resultados positivos en respuesta a necesidades sociales, tecnológicas y científicas.

En este marco, la Universidad Técnica de Ambato presenta su Revista INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, volumen 7, en la que se plasma el trabajo investigativo de docentes e investigadores en las áreas sociales y técnicas, en confirmación del compromiso que nuestra universidad asume con la construcción permanente del conocimiento y la excelencia académica poniéndose, además, a tono con el rápido desarrollo que en todos los ámbitos, experimenta el mundo moderno.

Se abordan importantes temas dentro de las áreas sociales haciendo un recorrido y contraste entre distintivos arqueológicos en construcciones españolas con el uso del ladrillo y modelos constructivos autóctonos ejemplificados en la pirámide escalonada de Puñay. En el área educativa, hay aportes relacionados con la aplicación del test Terman Merrill forma "L" en poblaciones de niños y adolescentes con discapacidades y retos múltiples, conocimientos necesarios para quienes ejercen la docencia. Relacionada con la preparación física de los atletas de élite se informa sobre las consecuencias psicológicas que estos atletas pueden tener cuando se enfrentan a entrenamientos en altura. El desarrollo del conocimiento en las ingenierías se enriquece con la presentación del artículo en el que se describe la creación de un software interactivo a partir de componentes.

Esperamos que el conocimiento que se presenta sea de gran impacto y beneficio para los lectores y genere nuevas inquietudes de corrientes investigativas; pues, en la construcción de la sociedad del conocimiento las posibilidades son ilimitadas.

Dra. Adriana Reinoso
Vicerrectora Académica

INDICE

La pirámide escalonada del puñay: arqueologización de un Hatun pukará kañari en los andes del Ecuador.....4

Del prometedor modelo del ladrillo a la crisis Estructural de la arqueología comercial española, direccionando el punto de inflexión.....11

Consecuencias psicológicas durante el Entrenamiento en altura con atletas de élite.....28

Aplicación funcional del test terman merrill Forma I en niños y adolescentes con multidiscapacidad y/o retos múltiples.....33

Creación de software interactivo a partir de componentes.....42

LA PIRÁMIDE ESCALONADA DEL PUÑAY: ARQUEOLOGIZACIÓN DE UN HATUN PUKARÁ KAÑARI EN LOS ANDES DEL ECUADOR

Ing. Christian Aguirre¹

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

RESUMEN

En el Ecuador los sitios arqueológicos denominados como pukarás han sido atribuidos a la cultura Inca. Este artículo demuestra que culturas antecesoras y milenarias a la cultura Inca, como la Kañari, concibieron, construyeron y utilizaron estas arquitecturas como una manera de expresar su propia identidad, conocimiento y sabiduría ancestral. Tomando como referencia la descripción arquitectónica del Hatun Pukará del Puñay (Hatun = el más grande, importante, principal / Pukará = puka:rojo y ray:celebración), se analiza sintéticamente el proceso histórico y arqueológico del sitio, y se realiza una comparación cualitativa con otros pukarás en el Ecuador.

Palabras claves: Pukarás, arqueológicos, ancestral

ABSTRACT

In Ecuador archaeological sites known as pukarás have been attributed to the Inca culture. This paper demonstrates that cultures and ancient predecessors to the Inca culture, like the Kañari, designed, built and used these architectures as a way to express their own identity, knowledge and ancestral wisdom. Referencing the architectural description of the Puñay Pukará Hatun (Hatun = largest, major, principal / Pukara = puka: red and ray: celebration), the process of the historical and archaeological site is analyzed synthetically, and a qualitative comparison with other pukarás in Ecuador is performed.

Keywords: Pukarás, archaeological, ancestral

INTRODUCCIÓN

La memoria llega pero la sabiduría permanece. Éstas son las palabras de algunos Taytas y Mamas Amautas que han profetizado en la apertura del tercer milenio, el inicio del Décimo Pachakutik de la era andina. Un tiempo cósmico de 500 años que ha sido abierto al mundo desde los enigmáticos sitios arqueológicos de los Andes, desde las Wacas, Pukarás, Catequillas, Pakarinas y de otros lugares sagrados, que han sido, son y permanecerán en el corazón de la tierra como los oráculos de los runas.

El término quichua “pukará” tenía para los incas el significado de “fortaleza” o “castillo”. Esta denominación se ha aplicado de manera tradicional a ruinas de construcciones antiguas que adoptan la forma de círculos concéntricos de muros y fosos. Están situadas en la parte superior de lomas y cerros, y constituyen un rasgo muy repetido en el paisaje andino desde el norte del Ecuador hasta el centro de Chile y del occidente argentino. Además del término quichua “Pukará”, en Ecuador se aplican a estos elementos del paisaje a otras palabras de carácter más formalmente descriptivo como “Churo” (en quichua, churu = “caracol menudo para comer”) y “Churoloma” (“loma en forma de caracol”). El perfil de estas lomas o cerros recuerda a una pirámide escalonada con gradas o andenes poco pronunciados, pues sus terrazas (con paramento de piedra) y fosos defensivos, paralelos y horizontales, cortan la pendiente de la ladera en sentido transversal [1].

Brown, Camino y Willis, al igual que Fresco manifiestan que en el Ecuador existen las huellas de esfuerzos militares incas disseminados a lo largo del país en la forma de pucarakuna o fortalezas, ubicadas en las cimas, encontrándose bien protegidas y rodeadas por anillos concéntricos de sólidas paredes y zanjas. En su investigación identifican cinco sitios de fortalezas en la provincia de Cotopaxi, dos de las cinco fortalezas registradas se encuentran al sur de Angamarca: “Churopucará Grande o Payapucará” y “Churopucará Chico”. Al oeste y al suroeste de Sigchos, se identificaron los pukarás sobre los cerros “Amanta”, “Pujinpamba” y “Gualaya” [2].

De la misma forma, Collier y Murra afirman que en el área de Zula, cantón Alausí existen seis churros, supuestamente distan-

tes, tambos incas o estaciones de descanso para los mensajeros de las fuerzas armadas. Su nombre que en quichua significa “culebra” viene de su carácter espiral. Los pukarás son: “Churo de Llullín”, “Churo de Chuqui Pucaray”, “Pomammarca”, “Chinihuayco”, “Potrero” y “Rey Villa”. El último se supone que es el más grande. Los churos están situados generalmente en sitios altos dominando los alrededores, tienen terrazas de fachadas de piedra construidos concéntricamente. No existe ninguna rampa espiral conectada entre ellas. Las paredes están hechas de rocas irregulares apiladas sin ninguna mezcla [3].

La Pirámide Escalonada del Puñay vista así por la cultura occidental o Hatun Pukará del Puñay vista así por la cultura andina, fue descubierta el 14 de Junio del 2003 por el Grupo Inti Quilla de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [4]. Se encuentra construida en la cima del monte Puñay (ver figura 1), el cual se asienta geográficamente en la zona alta de la microcuenca del río Chanchán y políticamente en las jurisdicciones de los cantones Chunchi y Alausí de la provincia de Chimborazo.

Lastimosamente en el Ecuador se asume que estos sitios arqueológicos monumentales denominados pukarás, son arquitecturas construidas por los Incas, lo cual desvalora por completo el conocimiento científico y la sabiduría ancestral que alcanzaron las culturas preincaicas de los andes ecuatorianos, entre ellas culturas como: Narrío, Alausí, Kañari, Puruhá, Panzaleo y Quito.

De esta forma la gran interrogante que orienta la presente investigación es poder determinar: ¿Si la pirámide escalonada del Puñay es una arquitectura preincaica?. Para esto se planteó como objetivos específicos los siguientes: 1. Realizar el levantamiento topográfico y ortofotográfico del yacimiento arqueológico del pukará del Puñay y, 2. Contextualizar histórica y arqueológicamente el área de influencia del yacimiento arqueológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Los métodos exploratorios y descriptivos se emplearon para el levantamiento topográfico[5] y ortofotográfico[6] del yacimiento arqueológico, utilizando como procedimiento de análisis de la información la siguiente metodología:

- Generación de la planimetría del yacimiento arqueológico mediante un sistema de estación total geostacionaria y el empleo del software AutoCAD.

- Obtención de un set de fotos aéreas con geolocalización (geotagged) de la zona de estudio mediante un VANT tipo Fixed Wing con cámara fotográfica de alta resolución y GPS integrado.

- Creación de un ortofoto mosaico de la zona de estudio aplicando el software Pix4Dmapper.

- Generación de un modelo digital de superficie aplicando el software OSGeo4Wshell

2. Los métodos bibliográfico y analítico se emplearon para la contextualización histórica y arqueológica del área cultural [7] en el cual se ubica el Pukará del Puñay, recopilando fuentes bibliográficas como: crónicas, etnografías, documentos históricos y prospecciones arqueológicas. El procedimiento de análisis de la información fue:

- Determinación de la dinámica social y cultural del área de estudio para el período Inca e inicios de la Colonia.

- Contextualización de la ocupación arqueológica del Pukará del Puñay y de su área de influencia.

- Sistematización arqueológica de pukarás localizados en otras regiones de los Andes del Ecuador.

RESULTADOS

Levantamiento Topográfico

El yacimiento arqueológico del Pukará del Puñay está compuesto por dos plataformas elípticas que constituyen el bloque principal de este pukará, al cual se lo puede acceder a través de terrazas y rampas situadas a cada lado de las mismas. Estas terrazas obedecen a un diseño semicircular y sus dimensiones varían entre ellas (ver tabla 1 y figura 2, 3).

El bloque principal constituido por dos plataformas elípticas (elipse “PA” y elipse “PB”), posee una extensión total de 130,16 m. de largo por 110 m. de ancho. Estas se hallan unidas por una plataforma trapezoidal “PT” y rodeada por dos terrazas laterales (“TLE” y “TLO”) en su base, ubicadas al este y oeste respectivamente.

La elipse de mayor tamaño “PA”, está ubicada en las coordenadas 0725597 E 9742147 N a una altura de 3.270 m.s.n.m., alcanza un área de 1.400 m² y un perímetro de 141 m. Esta elipse tiene la característica de poseer doble rampa para su acceso: una rampa “R1” orientada en dirección Este-Oeste y alineada al equinoccio de Marzo y Septiembre, y otra rampa “R2”

ubicada en dirección Noroeste-Sureste y alineada al atardecer del solsticio de Junio. La rampa “R1” tiene un área de 343 m² y la rampa “R2” tiene un área de 516 m².

La elipse de menor tamaño “PB”, está localizada en las coordenadas 0725657 E 9742049 N a una altura de 3.270 m.s.n.m., el área de esta plataforma es de 443 m² y un perímetro de 82 m.

La plataforma trapezoidal “PT” tiene las dimensiones de 29 m. de largo por 34 m. de ancho. La base de esta plataforma empata con las bases de cada elipse “PA” y “PB”, pero su altura solo alcanza la mitad de sus dimensiones.

Las terrazas de la plataforma elíptica “PA” descienden en dirección Noroeste hacia la costa, mientras que las terrazas de la plataforma elíptica “PB” descienden en dirección Sureste hacia el austro.

La elipse “PC” se encuentra ubicada en las coordenadas 0725658 E 9742040 N a una altitud de 3.252 m.s.n.m., el área de esta plataforma es de 140 m². y un perímetro de 44m. Desde este espacio es visible la micro cuenca del río Chanchan y la costa ecuatoriana.

Contextualización Histórica y Arqueológica

Contextualización histórica del área del Monte Puñay

El clérigo de Chunchi Martin Gaviria en el año de 1582, hace mención sobre la presencia de los indios Kañaris en los pueblos de Chunchi y Alausí, quienes traían camisetas de algodón o cabuya, que daban a media pierna, sin mantas, y los cabellos largos. De presente traen camisetas a la rodilla y mantas de algodón o de lana de la tierra, y se aprovechan mucho para esto de la lana de Castilla; los cabellos, cortados a raíz de las orejas, hechos coletas; y los caciques e indios de algún posible, traen sombrero, zapatos, alpargatas, zaragüelles y algunas camisetas y mantas de paño, seda y ruan. Tenían para el sustento maíz, frijoles, quinua; y de raíces, papas, ocas, mellocos, mashuas, racachas, yucas, camotes y achiras; y de presente tienen de todo esto suficientemente [8].

Menciona que su lengua particular era el Kañari, aunque hablaban también la lengua general quichua del Inga y en partes se hablaba el Kañari revuelto con la lengua de los purguays de la provincia de Riobamba. Se proveían de sal de las salinas de Guayaquil y que en algunas vegas cercanas a Chunchi los indios sembraban maíz, yucas, camotes, coca, algodón, ají, pepinos y otras cosas en poca cantidad; y gran suma de calabazas, que llaman mates, de que se hacen vasijas para beber y vajilla. Alude que estos pueblos se asentaron sobre laderas y lugares altos descombrados de montaña, todo ellos utilizados como fuertes y fortalezas [8].

Contextualización arqueológica del área del Monte Puñay

La cronología arqueológica del Ecuador manifiesta que en el área de estudio se desarrollaron dos culturas formativas: la cultura Narrío y la cultura Alausí, en un marco de temporalidad de 2000 a.C. hasta los 400 d.C. [9].

La cultura Narrío se trata de una sociedad que contó con una tradición cultural de larga duración, que arranca desde las últimas épocas del periodo Formativo Temprano –es decir hace unos cuatro mil años- hasta llegar hacia finales del periodo de Desarrollo Regional, tiempo en el que se producen transiciones culturales de un mismo grupo, constituyéndose, de esta manera, el antecedente directo de la cultura Kañari del periodo de Integración. “Ésta se desarrolló en la parte sur-andina del Ecuador, particularmente en las actuales provincias de Cañar y Azuay, aunque también se han encontrado ciertas manifestaciones en el sur de Chimborazo (Alausí) y en la parte centro-norte de Loja [9].

Porras afirma que existe “la suficiente evidencia para afirmar que la Fase Alausí es portadora de la tradición cerámica de Cerro Narrío, con el cual participa de varios rasgos culturales; lo evidencian, no solamente las decoraciones; sino, sobre todo, la textura y acabado de muchos de los tiestos encontrados en esta zona. Algunos tiestos decorados de Alausí son idénticos en textura y decoración a los de Cerro Narrío y viceversa [10]. Resalta las relaciones entre Machalilla, Chorrera, Cerro Narrío y Alausí que fueron observadas por Meggers, Collier y Murra en sus previas investigaciones en la zona de estudio [10].

De acuerdo a Jadan, el cerro Puñay fue ocupado sucesivamente por la cultura Narrío perteneciente al formativo tardío, luego durante el periodo de integración por los Kañaris. La cima del cerro Puñay fue notoriamente modificada, en ella se adecuaron tres espacios de mayor altura que los hemos denominado pirámides, así como veinte y dos terrazas presumiblemente de función agrícola y tres rampas de acceso. La pirámide central expuso una sobresaliente cantidad de cerámica de uso utilitario sugiriendo que en ese espacio ocurrió una mayor dinámica cultural. Desde la pirámide oeste se disfruta de una excelente visibilidad y control de los espacios de la región caliente. La pirámide situada al Este del sitio posee una modificación diferenciada caracterizada por su forma elíptica construida presumiblemente para un quehacer distinto [11].

Para Aguirre, “la característica más relevante del Puñay es su tipo de arquitectura, la cual es auténtica, legítima y exclusiva de la ciencia y sabiduría andina precolombina. Esta autenticidad y naturalidad han materializado una edificación piramidal llamada en el mundo andino como “Pukará”, obra arquitectónica que no solo posee sus propios: cánones arquitectónicos,

elementos estéticos, materiales constructivos y recursos tecnológicos; sino que también convierten a éste Pukará como el más representativo de los andes del Ecuador, desde el punto de vista de su monumentalidad, antigüedad, autenticidad, integridad, espiritualidad y misticismo” [12].

Contextualización arqueológica de los pukarás en el Ecuador

En general, los pukarás del oeste del Cotopaxi son similares a los pukarás de Pambamarca localizadas al noreste de Quito [13]. Al igual que en Pambamarca, los pukarás del oeste están localizadas sobre las cimas rodeadas de anillos concéntricos de paredes y zanjas defensivas, y usualmente tienen un remate consistente en una pequeña plataforma artificial en su parte más elevada. Y como sus más conocidas primas de Pambamarca, estos pukarás al oeste están también organizados en complejos lineales o entramados, cada una dentro de un rango de visión hacia otras varias instalaciones [2]. (Ver figura 4)

Los ejemplos más extensos, Quilotoa al noreste de El Quinche y Churopucará Grande al sur de Angamarca en Cotopaxi, podrían haber sido puestos de comando, así como también cuarteles para las tropas de reserva, listas para salir en defensa de las líneas de avanzada en peligro, o tal vez, el último bastión para cuando hubiere caído la línea de avanzada. Pequeños puestos como Jantsi Rumi sobre Chumillos Alto en el macizo de Pambamarca [14] y Amanta, ubicados a lo largo del lindero principal de los fuertes al sureste de Sigchos, podrían haber sido apenas unos puestos de observación bien defendidos [2].

Los pukarás occidentales efectivamente muestran algunas diferencias, en particular se observó los agrietamientos en la mampostería Inca. Mientras que la gente ecuatoriana, habitante de la región de la cordillera central y norte de los Andes, durante la era pre-incásica, muy esporádicamente, o casi nunca, usaron piedras trabajadas y uniformes en hileras, en la construcción de paredes [15], los arquitectos Incas utilizaban con frecuencia piedras volcánicas en dos estilos: el “pirca”, la cual es una mampostería ordinaria hallada en la gran mayoría de las construcciones incas; y, el estilo “Cuzqueño”, el cual es una mampostería de mayor elaboración, con bloques finamente empastados que se encontraron en los emplazamientos de estatus más altos, como el de San Agustín de Callo o el Palacio Inca en Caranqui al sur de Ibarra [2].

Una de las características que distingue a los pukarás incas del Ecuador es una plataforma rectangular de alineación de piedras hallada en la elevación más alta de muchos de estos sitios. Esto usualmente se encuentra presente por lo menos en un eje central y, en términos militares, sugieren un puesto central de comando y algo que se aproxima al último reducto en caso de ataque[16]. Mientras que esto es sin duda cierto, algunos arqueólogos han indicado que estas características se asemejan a las típicas plataformas Usnu de los Incas, halladas en los centros administrativos y sugieren que éstas servían para funciones rituales, así como militares [2].

DISCUSIÓN

- La arqueologización de la Pirámide Escalonada del Puñay demostró que estos monumentos denominados como “Pukarás” son el producto de los saberes ancestrales y conocimiento científico de las culturas preincaicas del Ecuador, debido a que el material arqueológico encontrado en este yacimiento posee una filiación cultural Kañari. Lo cual es corroborado con las fuentes etnográficas del área en estudio, al mencionar que la dialéctica social y continuum histórico del territorio es propia de los Kañaris con cierta influencia de la cultura Puruhá e Inca en cuanto a la lengua.

- La monumentalidad del yacimiento arqueológico del Puñay es única en el Ecuador, ya que este Pukará es una arquitectura construida en la cumbre del monte Puñay desde los 3.220 hasta los 3.270 m.s.n.m., alcanzando un área total de construcción de 75.982,93 m², un largo de 584 m. y una altura de 50 m.

- Las singularidades arquitectónicas identificadas en el Pukará del Puñay son similares a las encontradas en los pukarás localizados en las provincias de Chimborazo, Pichincha y Cotopaxi, puesto que las mismas exteriorizan patrones comunes como: 1. Monumentos construidos en las cumbres de las montañas, lomas y/o cerros; 2. Monumentos edificados en la cordillera occidental de los andes ecuatorianos; 3. Pirámides escalonadas y truncas en forma de una gran espiral, caracol y/o churo; 4. Pirámides que se erigen desde su base con arquitecturas de terrazas y/o andenes circulares y terminan en plataformas elípticas y; 5. Pirámides terreras construidas en asimetría edafológica con el sitio natural, presentando materiales de construcción propios de la zona de vida.

- Sin embargo, el Pukará del Puñay presenta una particularidad de presentar rampas en una de sus plataformas elípticas alineadas con los equinoccios de Marzo y Septiembre, y con el solsticio de Junio; lo que permite concluir que su funcionalidad estaba destinada a un observatorio astronómico con una repercusión ceremonial, y no a la de una fortaleza militar como la que se había otorgado de manera general a estas arquitecturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Fresco, Antonio. s.f., Los Pucaras: Huellas Del Poder Incaico, en http://www.alconet.com.ar/variados/mitologia/arqueologia/los_pucaras.html
- [2] Brown, David. Camino, Bryon and Mark Willis, 2008. All Quiet on the Western Frontier? Inka Fortresses of Western Highland Ecuador. Artículo presentado en la reunión anual de la Society for American Archaeology. Vancouver.
- [3] Collier, Donald and Murra, Jhon. 1943. Survey and Excavations In Southern Ecuador. Field Museum Series. Vol. 35. Chicago
- [4] Aguirre, Christiam. 2003. Mapeo y Sistematización Arqueológica del Monte Puñay. Ilustre Municipio de Chunchi. Chunchi - Ecuador
- [5] Cevallos, Richard. 2014. Levantamiento topográfico del yacimiento arqueológico de la Pirámide Escalonada del Puñay. ESPOCH. Riobamba - Ecuador
- [6] Melo, Pablo y Andrade, Diego. 2014. Levantamiento de fotografía aérea y productos derivados del sitio patrimonial arqueológico del Monte Puñay. ESPOCH. Riobamba - Ecuador
- [7] Aguirre, Christiam. 2012. Evaluación del patrimonio cultural precolombino del área de influencia del Complejo Arqueológico del Monte Puñay para el diseño de un parque temático de ciencia y sabiduría andina. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- [8] Jiménez de la Espada Marcos, 1965, Relaciones Geográficas de Indias. Perú. Tomo II. Ediciones Atlas. Madrid.
- [9] Ontaneda, Santiago. 2010. Las antiguas sociedades precolombinas del Ecuador. Banco Central del Ecuador, Imprenta Mariscal, Quito.
- [10] Porras, Pedro. 1977. Fase Alausí. Revista de la Universidad Católica Series. Vol. 17. Quito
- [11] Jadán, Mary, 2010. Proyecto estudio de la segunda etapa de investigación arqueológica del cerro Puñay, provincia de Chimborazo, Informe I.N.P.C. No: CDC-INPC-R3-07-2010, Riobamba.
- [12] Aguirre, Christiam. 2013. Patrimonialización de la pirámide escalonada del monte Puñay como símbolo de memoria, identidad y sabiduría ancestral de los pukaraku-na andinos en el Ecuador. UASB. Quito-Ecuador
- [13] Plaza, Fernando. 1976. La incursión inca en el septentrión andino ecuatoriano. Serie Arqueología 2. Instituto Otavaleño de Antropología. Otavalo – Ecuador.
- [14] David, Brown. 2009. The Jantsi Rumi Site: Small fortresses and Inka military strategies. Paper presented in a symposium on Inka adaptations in northern Ecuador at the annual meeting of the Society for American Archaeology. Atlanta. Georgia.
- [15] Brown, Rethinking. 2008. Tulipe: Evaluating the Evidence for a Yumbo Ritual Bath Site in Western Ecuador. Paper presented at the Institute of Andean Studies Annual Meeting, Berkeley, California
- [16] Hyslop, John. 1990. Inka Settlement Planning. Austin. University of Texas

ANEXOS



Figura 1 A: Vista del monte Puñay desde el pueblo de Chunchi; B: Vista lateral del Pukará de Puñay

Tabla 1 Levantamiento topográfico del yacimiento arqueológico del Pukará del Puñay

PLATAFORMAS RAMPAS Y TERRAZAS	ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ELEVACIÓN (m.s.n.m.)
PLATAFORMAS			
Plataforma elíptica "PA"	1399.551	140.915	3271.64
Plataforma elíptica "PB"	443.234	81.734	3270.237
Plataforma elíptica "PC"	140.194	44.069	3251.895
Plataforma trapezoidal "PT"	1060.938	134.183	3266.156
RAMPAS			
Rampa 1 "R1"	342.983	83.591	3270.066
Rampa 2 "R2"	516.621	108.226	3264.985
TERRAZAS LATERALES ESTE Y OESTE			
Terraza lateral Este 1 "TLE1"	776.519	134.473	3264.369
Terraza lateral Este 2 "TLE2"	1395.287	163.163	3263.259
Terraza lateral Este 3 "TLE3"	1163.594	158.496	3259.935
Terraza lateral Este 4 "TLE4"	1168.624	184.426	3256.629
Terraza lateral Este 5 "TLE5"	932.873	149.174	3253.886
Terraza lateral Este 6 "TLE6"	1588.351	242.162	3242.458
Terraza lateral Este 7 "TLE7"	919.282	178.413	3238.311
Terraza lateral Este 8 "TLE8"	410.074	111.883	3236.316
Terraza lateral Este 9 "TLE9"	150.224	52.98	3239.016
Terraza lateral Este 10 "TLE10"	637.026	140.615	3224.79
Terraza lateral Oeste 1 "TLO1"	1706.497	240.619	3261.942
TERRAZAS DE LA PLATAFORMA "A"			
Terraza 1 de "TA1"	414.417	82.892	3261.932
Terraza 2 "TA2"	571.724	100.102	3259.033
Terraza 3 "TA3"	184.415	59.311	3255.941
Terraza 4 "TA4"	2424.913	222.651	3248.991
Terraza 5 "TA5"	197.47	71.163	3249.207
Terraza 6 "TA6"	1110.974	153.547	3237.268
Terraza 7 "TA7"	633.997	159.146	3233.767
Terraza 8 "TA8"	1400.44	218.591	3229.601
TERRAZAS DE LA PLATAFORMA "B"			
Terraza 1 "TB1"	269.524	68.394	3250.826
Terraza 2 "TB2"	525.281	95.381	3244.584
Terraza 3 "TB3"	561.806	102.778	3239.662
Terraza 4 "TB4"	122.057	44.011	3229.924
Terraza 5 "TB5"	139.645	47.58	3225.651
Terraza 6 "TB6"	1137.646	172.824	3219.729
LONGITUDES			
$ AB $		110,011 m	
LONGITUD DE LA LÍNEA DE PERFIL $ CEFD $		584 m	
$ GD $		494,61 m	
ÁREA		75.982,93 m ²	

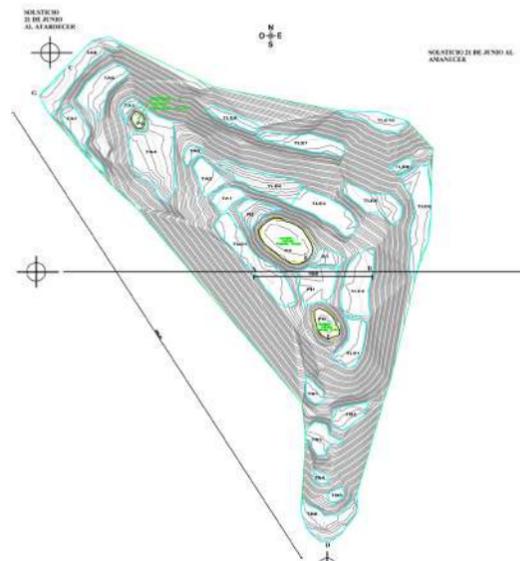


Figura 2 Planimetría del yacimiento arqueológico del Pukará del Puñay



Figura 3 Fotografía aérea del yacimiento arqueológico del Pukará del Puñay con la aplicación de Drones

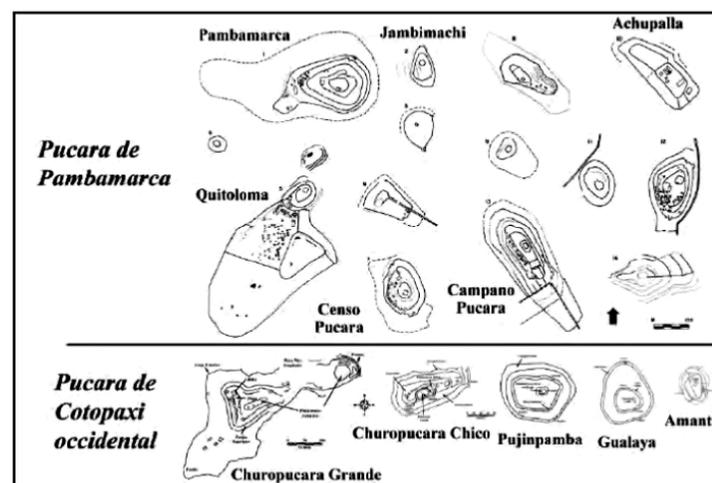


Figura 4 Planimetría de Pukarás de Pichincha y Cotopaxi

DEL PROMETEDOR MODELO DEL LADRILLO A LA CRISIS ESTRUCTURAL DE LA ARQUEOLOGÍA COMERCIAL ESPAÑOLA, DIRECCIONANDO EL PUNTO DE INFLEXIÓN

Eva Parga Dans¹, Rocío Varela Pousa², David Barreiro²

¹Universidad Técnica de Ambato

²Instituto de Ciencias del Patrimonio, Incipit-CSIC

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es perfilar la actividad arqueológica española y su evolución desde la década de los '90 del pasado siglo hasta la actualidad; periodo en el que se desarrolla un sector complejo y dinámico, estrechamente ligado a la demanda procedente del sector de la construcción y, en consecuencia, gravemente afectado en la actualidad por el efecto de la crisis financiera y la paralización de la actividad constructiva en España. La evidencia empírica es resultado de la realización de dos encuestas dirigidas a estas empresas, la primera realizada en el año 2009 y la segunda en el año 2013. Además, en este trabajo se presenta una contextualización de los datos tanto en términos prácticos como teóricos. A través de este trabajo se recopila información social y económica, lo que permite evaluar cómo está acusando este sector las consecuencias de la crisis y conocer las perspectivas de futuro.

Palabras claves: construcción, social, económica

ABSTRACT

The aim of this article is to describe the Spanish archaeological activity and its evolution from the early 90s of last century to the present; period in which a complex and dynamic sector was developed, closely linked to the demand from the construction sector and, consequently, severely affected today by the effect of the financial crisis and the suspension of the construction activity in Spain. Empirical evidence is the result of the completion of two surveys aimed at these companies, the first held in 2009 and the second in 2013. Moreover, this article contextualizing data both in practical and theoretical terms. Through this work, social and economic information is collected, allowing assess how this sector is accusing the consequences of the crisis and the perspectives for the future.

Keywords: construction, social, economic

INTRODUCCIÓN

La intención del presente artículo es aportar conocimiento sobre la situación del actual sector arqueológico español a partir de los resultados de una investigación realizada para tal objetivo. En este trabajo se aportan datos significativos para la comprensión del actual estado del sector arqueológico español, su estructura y su dinámica, y se muestra la evolución de éste en los últimos años. Para ello se realizaron dos encuestas dirigidas a las empresas de arqueología españolas, la primera en el año 2009 y la segunda en el año 2013. En el presente estudio se hace hincapié en los resultados de la última encuesta, aunque para la realización del análisis se tiene en cuenta la información obtenida en la primera encuesta.

En la primera sección del artículo desarrollamos una línea argumental que pretende contextualizar el trabajo en términos de historia y sociología de la ciencia, concretando esta contextualización en torno a la arqueología y los cambios experimentados por la disciplina en las últimas décadas. En una segunda parte se presenta la sección metodológica, en la que se describe el procedimiento de encuesta llevado a cabo para desarrollar la labor conducente a la obtención de los datos del estudio. La sección de resultados consiste en un análisis descriptivo sobre la evolución y situación actual de la actividad arqueológica desarrollada por las empresas españolas. Finalmente, se presentan las conclusiones más relevantes de este trabajo de investigación.

CONTEXTO GENERAL: EL PRINCIPIO DE LA REFLEXIBILIDAD

En los últimos años es frecuente ver, en distintas pero importantes publicaciones científicas más o menos próximas a la arqueología, artículos centrados no tanto en la exposición de resultados propios de la puesta en práctica de la disciplina, como en la exposición de argumentos relativos a las condiciones de producción de conocimiento y de ejercicio de la misma (algunos

de estos artículos se citan más adelante). Una tendencia que no se detecta sólo en arqueología, sino que se relaciona con la progresiva introducción del principio de reflexividad a la hora de definir los contornos, las condiciones de posibilidad y la estructura interna de una disciplina científica, sea desde un punto de vista más externo (sociológico) o interno (etnometodológico).

Cuando hablamos de la ciencia

A finales de la década de los '60, en una impactante, sugerente y controvertida metáfora, Stanley Kubrick (la idea es de A. C. Clarke) mostró a un grupo de simios sobrecogidos ante la presencia de un monolito enhiesto, negro y pulido. También nos mostró cómo la presencia de este elemento de procedencia desconocida había conducido a uno de los miembros de la banda a manejar determinados objetos (huesos de animales, lo primero que tiene a mano) a modo de herramientas. Al margen de la interpretación concreta, el monolito parece haber sacado al grupo de simios de su estado animal para iniciar un largo camino hacia la condición humana, que proseguirá hasta la conquista del espacio exterior.

Si continuamos con la metáfora, esta humanización del mundo parece regida desde sus inicios por un núcleo vertebrador: la aplicación del conocimiento a la transformación del mundo (el monolito negro simbolizaría el conocimiento). Hasta esos años, la ciencia y la técnica eran el fiel reflejo, a la vez que la guía, de una sociedad que caminaba por una senda de progreso indefinido (sin entrar en interpretaciones acerca de las contradicciones del proceso). Pero a partir de ese momento (inicios de la década de los '70), con la crisis del petróleo y el abandono de los acuerdos de Bretton Woods (y la aceleración de la financiarización global [1]), con el fin del crecimiento de los años '60, este paradigma exitoso entra en crisis y, con él, la relación de la ciencia con una verdad accesible. El escepticismo se instala a derecha e izquierda y la desaparición de esa verdad objetiva de referencia (en el terreno financiero simbolizada por la convertibilidad del oro) le vendrá muy bien a un paradigma neoliberal que inicia así su época dorada.

Como apunta Broncano [2], el desgaste de ese modelo objetivista está motivado por la conjunción de varios procesos. Por un lado, el final de los fundamentalismos, o cómo la ciencia se ha emancipado (sólo aparentemente, pues ésta es la estrategia neoliberal) de cualquier tipo de cobertura ideológica que la legitime. Por otro lado, el advenimiento de una concepción evolutiva del conocimiento, o cómo el indeterminismo ha terminado por asentarse en nuestro sistema de creencias y hemos acabado de asumir que toda práctica científica (y los hechos y valores adscritos a ella) está históricamente constituida. Por último, la consolidación de lo que el autor denomina "las ciencias de la ciencia" o, lo que es lo mismo, la conciencia de la inseparabilidad de la ciencia de su contexto social, que obliga a la filosofía de la ciencia a situarse en una perspectiva distinta, la propiciada por las ciencias sociales (sobre todo la sociología de la ciencia), que han tomado a la propia ciencia como su objeto de estudio.

En esta tendencia a la autoobservación por parte de los científicos (o a como éstos pasan a ser considerados objetos de su propio estudio) se encuadran algunas corrientes epistemológicas. Un pasaje extraído de Lamo et al. [3], nos puede ilustrar al respecto de la posición etnometodológica y constructivista de Karin Knorr-Cetina: "La práctica de los científicos es contingente, oportunista e instrumental con respecto al medio en que se desarrolla, y la actividad científica puede definirse como la suma total de las decisiones seleccionadas de acuerdo al objetivo de transformar lo subjetivo en objetivo, lo increíble en creíble, lo fabricado en descubrimiento y lo construido trabajosamente en un hecho científico objetivo" (Knorr-Cetina, "La manufactura del conocimiento"; [4]).

Igualmente, en Lamo et al. [3], se sintetizan los puntos esenciales de la teoría del actor-red de Bruno Latour, quien describe la actividad científica como un juego de relaciones de poder, a través de una serie de traducciones que el científico hace sobre la propia realidad (la problematización de una situación que lo convierte en indispensable para su resolución, el interesamiento de los otros actores tras su identificación, el enrolamiento de esos otros actores en la red, la movilización de los juegos de poder y el establecimiento de los puntos de paso para los restantes actores). El ejemplo utilizado por Latour es la estrategia adoptada por Pasteur para vender su vacuna contra el cólera del pollo [5].

En la misma línea que Latour, resulta también interesante la aproximación de Juan Iranzo [6] sobre las relaciones del poder con la ciencia. Para éste, la autoridad cognitiva en la actualidad reside en el rol de experto, quien se ha convertido en un recurso reciente por parte de los políticos. Para el autor, "la autoridad de la ciencia deriva en parte de su capacidad para parecer desvinculada de intereses políticos antagónicos y para mostrar una imagen desinteresada" [6] y, según él, el antídoto ante esta situación "es mostrar que todo conocimiento experto es potencialmente discutible" [6].

Para estos autores, el poder de la ciencia crea la realidad; desde los laboratorios, bancos y burocracias se generan inscripciones que guían la conducta a larga distancia; el sistema técnico es una red abierta y heterogénea; por eso, aunque costoso, siempre es posible una operación humana dentro de esa red. En esta dinámica se podría entender la tendencia (por no

decir "la necesidad") de los científicos de "hacer red", dado que esta red constituye el auténtico contexto de validación de las teorías: lo revelador de la perspectiva de Latour y compañía es la supuesta preponderancia de las relaciones de poder sobre cualesquiera otras.

Las aportaciones de esta perspectiva a una visión crítica de la actividad científica se pueden, a su vez, criticar (incluso radicalmente). Pero lo que a día de hoy resulta cada vez más insostenible es que existe la posibilidad de hacer ciencia sin tener en cuenta las condiciones de contexto; que es un contexto social y, además, político. Las críticas por parte de la perspectiva neopositivista [7] insisten en que las condiciones de contexto no impiden ni condicionan la producción de un conocimiento científico que permite explicar la realidad; en otras palabras, que la ciencia puede y debe ser axiológicamente neutra: una cosa es el uso político que se haga del conocimiento o la actividad política que puedan llegar a desarrollar algunos científicos, y otra cosa es que ese conocimiento no sea validable mediante las normas comúnmente aceptadas como "científicas", ya que esto sería caer en el relativismo.

Desde nuestro punto de vista, que además está condicionado por el hecho de que nos dedicamos a las ciencias sociales (donde es más que arriesgado hablar de conocimiento objetivo y ya no digamos de leyes explicativas), creemos que, en todo caso, se les podrá reprochar a estos autores [4, 5] un énfasis excesivo por re-significar una serie de conceptos aplicándolos en contextos diferentes (traducción, inscripción, puntos de paso...); lo que propicia, en nuestra opinión, una imagen de ruptura más efectista que efectiva. Como se señala en González García et al. [8] "La desconstrucción del discurso, la fusión del hecho científico y el entramado social, junto con el empeño de contemplarse ante el espejo de la reflexividad y la sobriedad explicativa, convierten las tesis de ambas orientaciones derivadas de los estudios de laboratorio, la etnografía reflexiva y la teoría de la red de actores, en posiciones fundamentalmente postmodernas".

Muchas de las críticas al relativismo postmoderno provienen de sectores que pretenden "desenmascarar" un discurso falaz en nombre de una ciencia que se autoproclama como legítima instancia de producción de conocimiento. Pero es difícil (al menos, a nosotros nos lo parece) pensar en cómo puede ser posible desarrollar una ciencia objetiva, neutra, en un contexto político que se estructura a partir de relaciones de dominación. Por otro lado, la falacia del paradigma positivista reside en que sólo acepta unas reglas del juego que ya están ahí y que ellos mismos han impuesto. Como ya señalaba hace tiempo Horkheimer: "¿Cómo resulta posible determinar adecuadamente qué puede ser denominado ciencia y verdad, si esta determinación presupone los métodos mediante los que se obtiene verdad científica? [...] En la medida, dicho de otro modo, en que se niegan [los positivistas] a verificar su propio principio —que no hay enunciado significativo alguno que no resulte verificable—, incurren en la petitio principii, presuponen lo que tiene que ser demostrado" [9].

La crítica situacionista de los años '60, algo más tarde, asociaba 'ciencia' a 'ideología dominante': "La ciencia al servicio del capital, de la mercancía y del espectáculo, no es otra cosa que el conocimiento capitalizado, fetichismo de la idea y del método, imagen alienada del pensamiento humano. Seudograndeza de los hombres, su conocimiento pasivo de una realidad mediocre es la justificación mágica de una raza de esclavos" [10]. Por su parte, la crítica por parte de la segunda generación de la Escuela de Frankfurt (Horkheimer pertenecía a la primera) la caracteriza directamente como ideología [11], orientando a la crítica del paradigma funcionalista las tesis de Horkheimer acerca de la razón instrumental. Por lo tanto, como hemos visto, la crítica de las condiciones de producción de conocimiento científico ya existía mucho antes del advenimiento del posmodernismo, cuyos autores suelen (o solían) ignorarla, pues no les interesaba acudir a conceptos caducos y trasnochados desde su punto de vista, y preferían revestir sus diatribas de metáforas basadas, precisamente, en la ciencia (éstas son las imposturas intelectuales a que se refieren Sokal y Bricmont).

En todo caso, como señala Echeverría [12], desde finales de los '60 "la filosofía de la ciencia está reformulando por completo sus planteamientos, convirtiéndose en una filosofía de la actividad científica, y no sólo en una epistemología". Así, la crítica de Latour y Knorr-Cetina, entre otros, no hace sino recoger la crítica a la concepción heredada. Y, al igual que en otros aspectos de la filosofía, se produce desde entonces un traslado de posiciones de la crítica, de la perspectiva materialista y marxista a la hermenéutica posmoderna (de la que Latour es un buen ejemplo) y al reflexivismo de la actualidad.

Pero a pesar de la pluralidad de perspectivas, el principio que orienta la acción es el de reflexividad. "La reflexividad no sólo es la única manera de salir de la contradicción que consiste en reivindicar la crítica relativizante y el relativismo en el caso de las restantes ciencias, sin dejar de permanecer vinculado a una epistemología realista. Entendida como el trabajo mediante el cual la ciencia social, tomándose a sí misma como objeto, se sirve de sus propias armas para entenderse y controlarse, es un medio especialmente eficaz de reforzar las posibilidades de acceder a la verdad reforzando las censuras mutuas y ofreciendo los principios de una crítica técnica, que permite controlar con mayor efectividad los factores adecuados para facilitar la investigación" [13]. Es decir, que la forma más razonable de salvar la distancia entre el relativismo extremo y el realismo ingenuo es intentar avanzar en la generación de conocimiento intersubjetivo acerca de las condiciones de producción del conocimiento.

Cuando hablamos de arqueología

Ahora bien, como ya hemos apuntado, hay diversas maneras de mirar hacia uno mismo (que es lo que es la reflexividad), y se

¹Para un compendio de pequeños ensayos sobre estos temas véase Iranzo et al. (1994) [26]. Para una aproximación general al tema, véase Lamo et al. (1994). También es una referencia importante, a nivel internacional, la recopilación llevada a cabo por Pickering (1992) [27]. Para una buena y breve síntesis de las tendencias previas en la sociología de la ciencia (la estructural-funcionalista, la visión de Kuhn y el Programa Fuerte), véase Bourdieu 2003 (26-44).

puede hacer desde ángulos y perspectivas diferentes. Incluso se le puede pedir a otros sujetos que nos miren y nos cuenten lo que ven. En primer lugar, para evitar que la reflexividad se convierta en narcisismo; y en segundo lugar, porque, más allá del grado de verdad alcanzable en nuestros resultados (la construyamos o la descubramos), cada disciplina científica tiene sus técnicas y su know how, y no deja de ser una ingenuidad pensar que ser arqueólogo/a te habilita para saber cómo somos y nos comportamos los/as arqueólogos/as.

Por otro lado, la preocupación de la arqueología (manifiesta desde hace algo más de un par de décadas) por saber cuál es su ubicación y rol en el contexto social, cuáles son los condicionantes sociales que la perfilan y configuran y cómo son los sujetos que la encarnan, no es una preocupación exclusiva de la arqueología; ni siquiera lo es de las ciencias sociales. Todo este argumento nos sitúa en un contexto en el que la práctica arqueológica, como muchas otras disciplinas científicas, se convierte en objeto de observación. En primer lugar (no en un orden cronológico, sino lógico), por parte de los propios arqueólogos, como una constatación de una realidad profesional (sociológicamente observable, por lo tanto) cuyas condiciones de ejercicio están en pleno proceso de cambio [14, 15, 16]. En segundo lugar, por reflexiones de corte teórico que tratan de reubicar a la arqueología tras el estallido del paradigma neofuncionalista, y que no pueden obviar que el cambio en las condiciones objetivas de la disciplina tiene implicaciones epistemológicas [17, 18].

Un poco más adelante, en un trabajo pionero, Díaz-del-Río [19] aplica un análisis de corte socio-económico a la realidad de la arqueología profesional, emparentando con los análisis de Daniel Lacalle sobre la estructura clasista de la ciencia [20]. No obstante, no deja de ser un profesional de la arqueología reflexionando, desde una posición ideológica concreta y mediante conceptos acordes a ella, sobre la realidad que le circunda y en la que está inmerso él mismo. Con la llegada de la crisis este tipo de estudios se prodigan y un buen ejemplo son la mayoría de las colaboraciones de Almansa [21] así como Moya [22] o el de González [23].

En todos estos casos, como decimos, son los profesionales de la arqueología los que realizan un ejercicio de reflexividad. Incluso aunque haya un reconocimiento explícito de que se está siguiendo un método "internalista", etnográfico [23], aprovechando las concomitancias entre la arqueología y la antropología.

Contexto específico: nuestro ejercicio de reflexividad

El trabajo que presentamos en este artículo es también un ejercicio de reflexividad: Porque lo lleva a cabo un centro dedicado a la investigación sobre Patrimonio Cultural. Porque se desarrolla en el marco de una línea de investigación denominada Socio-economía del Patrimonio Cultural, cuyo objetivo es estudiar tanto la configuración interna de las disciplinas orientadas al trabajo con el patrimonio (entre ellas, la arqueología) como las formas de acceso a (y construcción de) patrimonio. Porque tiene su razón de ser en una sub-línea de trabajo orientada específicamente a perfilar la actividad arqueológica y su evolución desde la década de los '90 del pasado siglo (periodo en el que se data su nacimiento como sector productivo) hasta la actualidad.

Ahora bien, a diferencia de los estudios etnometodológicos citados en el anterior apartado, nosotros hemos buscado intencionalmente un distanciamiento entre el sujeto y el objeto de observación; entre nosotros (sujetos observadores de la realidad de la arqueología comercial) y el objeto de análisis (la realidad y las prácticas de los sujetos que la encarnan). Éste es el motivo por el que hemos recurrido a una técnica como la encuesta, complementada con otras como la entrevista o la observación (aunque no formen parte del trabajo cuyos resultados presentamos ahora). Nuestra aproximación, más objetivista, nos proporciona una perspectiva holística del campo de interés; y no se opone, sino que complementa, el aporte de la perspectiva etnometodológica, donde es factible apreciar los deslizamientos y fracturas entre los discursos y las prácticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ausencia de fuentes oficiales (no existen series de datos ni clasificaciones económicas específicas) hace imposible cuantificar la situación del sector arqueológico en España (no es posible conocer el universo real de empresas o el volumen del mercado de trabajo, por ejemplo). Por este motivo, durante estos años se ha desarrollado una metodología que permite esbozar la realidad del sector con bastante precisión, y que incluía (como se ha apuntado ya) la realización de dos encuestas, la primera de ellas ejecutada en 2009, y la segunda en 2013.

Respecto a la última (a la que se refiere este artículo), el cuestionario se orientó a diversas organizaciones y agentes: museos, fundaciones, autónomos, administraciones, universidades, empresas, etc. Sin embargo, la mayor parte de estos colectivos han generado una tasa de respuesta muy baja, poco o nada representativa, por lo que han sido excluidos en este momento del análisis, y sus respuestas se utilizarán en actividades posteriores de la investigación, en las que puedan desempeñar un papel significativo. Así ha ocurrido, por ejemplo, con el colectivo de autónomos; a pesar de ser numeroso en el sector, únicamente se han obtenido 52 respuestas válidas.

En consecuencia, lo enunciado en los siguientes apartados se refiere exclusivamente a empresas de arqueología. Y es posible que, dada la ausencia de registros específicos, la encuesta no haya llegado a todas las empresas que se dedican a la actividad arqueológica en España, pero se ofrece un marco de interpretación con cifras cercanas a la realidad.

Características técnicas de la encuesta

El diseño del cuestionario se fundamentó en el modelo realizado en el año 2009, adaptando aquellas preguntas que habían presentado algún tipo de incidencia entonces, e incluyendo nuevas cuestiones. El universo teórico de la encuesta está formado por empresas que generaron actividad económica relacionada con la arqueología en el año 2012. Esta población se determinó en mayo de 2013, partiendo del listado de empresas identificadas en la encuesta del año 2009 (a las que se accedió ahora telefónicamente para verificar su supervivencia) y complementando la información con diversos censos empresariales que incorporan empresas creadas a partir de 2009. Tras una fase de depuración, el marco de referencia se situó en 158 empresas.

Respecto al procedimiento de encuesta, entre julio y octubre de 2013 se realizó una encuesta de carácter nominal, dirigida a cada una de las unidades que conforman el universo, mediante cuestionario web auto-administrado (acceso restringido en www.arqueologiaquest.es).

El cuestionario fue programado en HTML 4.01 + ASP y ajustado a distintos estándares de calidad específicos para la investigación mediante encuestas (UNE ISO-20252, ICC/ESOMAR) y la accesibilidad y usabilidad en formatos digitales (UNE 139803, WCAG 1.0).

En primer lugar, se contactó telefónicamente con cada una de las empresas (CATI) para informar del estudio y comprobar los datos asociados a cada una de ellas. Inmediatamente después, se les envió por email un enlace nominal y directo al cuestionario web (CAWI). Más adelante, para fomentar la participación en el estudio, se realizó un primer recordatorio, remitiendo de nuevo el enlace al cuestionario, esta vez por SMS. Finalmente, a todas aquellas empresas que no habían abierto todavía su enlace, se les enviaron cuatro emails recordatorios más.

Así, de las 158 empresas identificadas, 147 participaron en el cuestionario (lo que supone una tasa de respuesta del 67%), con un tiempo medio de participación de 20,4 minutos. Tras eliminar cuestionarios incompletos o inconsistentes, se obtuvieron 106 casos válidos.

Al no ser una muestra con selección aleatoria de las unidades que componen el universo, carecemos de instrumentos para determinar el error muestral. No obstante, teniendo en cuenta que ha participado el 67% de las organizaciones identificadas, en un tamaño de muestra considerable y en el que no se aprecian sesgos de participación por determinadas variables de control (CC. AA. y perfil de organización), consideramos que la muestra supera un umbral mínimo de calidad en el análisis de las respuestas.

Protección de datos:

Los datos de las organizaciones y personas concretas que han participado en la encuesta se han tratado conforme a la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos en España. La información facilitada no se distribuirá a terceras personas, se utilizará exclusivamente para fines de investigación y se publicará siempre de forma agregada.

RESULTADOS

Tal y como se ha apuntado, son 106 las empresas que han cumplimentado válidamente el cuestionario. Sin embargo, conviene aclarar que existen pequeñas diferencias en las tasas de respuesta a las diferentes preguntas, pues no todas las empresas han respondido a todas las preguntas del cuestionario y en determinadas variables se han registrado cierto número de casos perdidos (respuestas incompletas o inconsistentes). En cualquier caso, todas las cuestiones planteadas en la encuesta han obtenido un número de respuestas válidas suficientemente representativo de la muestra, por lo que todas han sido incluidas en el estudio. Ahora bien, el número de casos perdidos asociados a cada pregunta es diferente, lo que justifica ligeras discordancias entre los datos que aquí se muestran. Por ejemplo, en la Tabla 1, la suma de porcentajes no alcanza el 100%, pero obtener un total de 97,47% significa que sólo un 2,5% de las respuestas no ha podido ser tenido en cuenta.

Número de empresas

El primer dato aportado por la encuesta es demoledor: mientras en 2009 (fecha en la que se ejecutó la primera encuesta) se identificaron 273 empresas, en la encuesta de 2013 se han localizado 158. Lo que significa, al margen de la consabida precaución con la que hay que abordar esta cifra (ver apartado Metodología), que se ha registrado una tasa de mortandad del 42% entre las empresas de arqueología en España en un periodo de cuatro años.

Caracterización básica

La mayor parte de las empresas se localizan en la Comunidad Autónoma de Madrid, en donde se concentra el 19,8% de la muestra; le sigue Andalucía con un 17,9% y Cataluña con un 10,4%. En Castilla y León y la Comunidad Valenciana se ubican un 9,4% de las empresas, respectivamente. El 8,5% de las entidades son gallegas, el 5,7% castellano-manchegas y el 4,7% aragonesas. El 14,2% restante se localiza en las demás comunidades autónomas, en porcentajes inferiores al 3%.

Respecto a los resultados de la encuesta realizada en 2009, los cambios son menores: si bien ha descendido el número de empresas en la mayor parte de las regiones, la distribución de éstas se mantiene. Andalucía, Cataluña y Madrid eran (por ese orden) las comunidades que concentraban el mayor número de entidades; y así sigue siendo, aunque en diferente posición. Castilla y León, Comunidad Valenciana, Galicia, Castilla La Mancha y Aragón eran (y son) los siguientes en la lista, conservando ese mismo orden.

Por otra parte, la fecha de creación de estas empresas es uno de los factores que más información aporta sobre la evolución y dinámica que han seguido las empresas de arqueología en España. Tal y como se observa en la Figura 1, el inicio de la actividad arqueológica empresarial se sitúa en el año 1985, con la publicación de la Ley de Patrimonio Histórico Español. Con anterioridad a esta fecha, únicamente se ha constatado la existencia de 2 empresas.

Los efectos de esta Ley se perciben a partir de 1990, coincidiendo también con el inicio del periodo de bonanza económica y auge de la construcción de infraestructuras. Aproximadamente el 30% de las empresas encuestadas se constituye en la década de los '90 del pasado siglo; son los años de los Juegos Olímpicos de Barcelona, la Exposición Universal de Sevilla, la inauguración de las primeras líneas ferroviarias de alta velocidad, la construcción masiva de infraestructuras de transporte y producción de energía, etc.

A partir del año 2000, el ritmo de creación de empresas se incrementa notablemente respecto a la década de los '90. Pero con la llegada de la crisis económica, a partir de 2008, la fundación de empresas cae en picada. Así, en los '90, cada año se constituía una media de 3'3 empresas; en el periodo 2000-2007 (etapa de máximo apogeo del sector de la construcción) la media anual es de 7'6 empresas; y a partir de 2008, se sitúa en 1'6, lo que supone volver a cifras similares a las de inicios de los '90. En base a estos datos, es posible diferenciar tres periodos:

- 1986-2000: nacimiento y estabilización de la actividad arqueológica empresarial. Se funda el 40% de las empresas encuestadas.
- 2001-2007: explosión del sector. Se crea el 50% de las empresas.
- 2008-2013: crisis de la actividad. Se crea el 9% de las empresas pero se destruye el 42% de las existentes con anterioridad a 2009.

Actividad y servicios

El 75% de las empresas dedican su actividad exclusivamente, o casi exclusivamente, a la gestión del patrimonio arqueológico, entendiendo este concepto en sentido amplio: trabajo de campo (evaluación, registro, excavación, prospección, etc.), investigación, arqueología de la arquitectura, asesoramiento y consultoría, actividades educativas, de divulgación e interpretación (véase Figura 2). En concreto, para el 61% de las empresas supone más del 91% de su actividad; y para un 14%, supone entre el 71% y el 90%. Para el 25% de las empresas, la gestión del patrimonio arqueológico es una actividad secundaria que complementan con la oferta de otro tipo de servicios. Así, para el 15% de las entidades supone menos del 30% de su actividad de negocio, para un 5% supone entre un 31% y un 50% y para otro 5% entre el 51% y el 70%.

La oferta de servicios del sector se ha caracterizado a partir de preguntas relacionadas con la actividad desarrollada por las empresas a lo largo del año 2012 y tomando como referencia (no excluyente) un listado de actividades ya identificadas y ampliadas de la encuesta de 2009.

La mayoría de las empresas (95%) afirman haber realizado actividades de trabajo de campo (evaluación, registro, excavación, prospección, etc.), lo que significa que pese a la caída de la actividad tradicional arqueológica (paralela al declive de la construcción) y pese a la drástica reducción de empresas del sector, las que perviven mantienen el trabajo de campo como elemento fundamental de su oferta de servicios.

Consultoría, investigación y divulgación son también actividades muy frecuentes; respectivamente, el 71%, 69% y 61% de las empresas encuestadas han realizado estas actividades.

La arqueología de la arquitectura, las actividades de documentación y las relacionadas con el empleo de tecnologías geoespaciales (escáneres, GPS...) son también habituales, aunque son menos las empresas que las ejecutan: 55%, 51% y 42% respectivamente (es decir, aproximadamente, la mitad de las empresas encuestadas llevan a cabo este tipo de actividades).

El resto de las actividades contempladas en el cuestionario son menos frecuentes y se pueden apreciar en la Figura 3.

Finalmente, es interesante el hecho de que el 95,3% de las empresas encuestadas ha señalado que no lleva a cabo ningún otro tipo de actividad aparte de las propuestas a través del cuestionario; lo que significa que la actividad de las empresas de arqueología viene caracterizada esencialmente por las actividades de trabajo de campo, consultoría, investigación y divulgación.

Porcentaje de actividad

Una de las preguntas incluidas en el cuestionario hacía referencia al porcentaje que ha supuesto cada tipo de servicio prestado respecto al total de la actividad de la empresa en el año 2012. Algunas conclusiones al respecto:

- Más de la mitad de las empresas (61%) le dedican menos de un 50% de su tiempo al trabajo de campo.
- Un 61,4% de las empresas le dedican menos de un 10% a la investigación. La práctica totalidad (salvo un 1,4%) no supera el 30% de dedicación.
- Algo más de la mitad (54,7%) ha realizado trabajos de arqueología de la arquitectura, aunque el 78,5% no le dedica más de un 10% de su tiempo.
- Las empresas que han prestado o prestan servicios de asesoramiento y consultoría son un 71%, pero el 67,1% no le dedican más de un 10%.
- Un 68,5% han realizado actividades educativas, y un 61% de divulgación, pero el 68,5% y el 66,6%, respectivamente, no le dedican más de un 10%.
- Tan sólo un 37% realiza labores de conservación y restauración, un 63,8% de éstas le dedican menos de un 10%, aunque un 8,3% le dedica más del 50% de su tiempo.
- Sólo un 22% realiza trabajos de antropología y etnografía, y de ellas, un 95,2% lo hace con una dedicación inferior al 10%, y ninguna supera el 30%.
- Un 51% realiza labores de documentación, pero un 87,2% lo hace con una dedicación inferior al 10%, y ninguna de ellas supera el 30%.
- Algo similar ocurre respecto a las tecnologías geoespaciales: son realizadas por un 41,5% de las empresas, sin embargo no suponen nunca más allá del 20% del total de su actividad. Y de nuevo, la mayor parte de las empresas que lo realizan (en concreto, el 94,73%) le dedican un 10% o menos de su tiempo.
- Sólo el 20,8% de las empresas realizan labores de edición, fotografía, artes gráficas, plásticas y visuales. Y además, para el 86,36% de ellas supone menos del 10% de dedicación.
- Sólo un 16% realiza labores de archivo y biblioteca, y, de ellas, un 75% lo hace por debajo del 10% de dedicación, habiendo un 16,6% que le dedica entre el 11 y el 30%.
- Únicamente el 8,5% de las empresas ha llevado a cabo algún trabajo relacionado con la radio, televisión, cine y/o entretenimiento; todas por debajo del 30%, aunque un 28,5% le dedican entre el 11 y el 30%.
- Del 5,7% de empresas que realizan servicios forenses, todas lo hacen con una dedicación inferior al 10%.

Número de trabajadores

La mayor parte de las empresas encuestadas se caracterizan por su pequeño tamaño (Figura 4): aproximadamente, el 76% tiene menos de 10 empleados (es decir, son microempresas), el 18% tiene contratadas entre 10 y 20 personas y el 6% restante cuenta con más de 20 trabajadores (con un techo máximo de 44 empleados).

Comparando los datos con los resultados de la encuesta de 2009, la cifra de empresas con 10 o más empleados se ha incrementado (mientras en 2013 constituyen el 24% del total, en 2009 suponían el 7,6%), lo que quizás se deba a procesos de fusión de empresas en contextos de crisis.

Resultado económico

Consignando el total de ventas comerciales de bienes y servicios, incluidas exportaciones e impuestos, y exceptuando el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), el resultado económico de las empresas de arqueología para el año 2012 es poco halagüeño (Figura 5), pues más de la mitad (56%) facturó menos de 200.000€. Incluyendo éstas, el 82% no alcanzó los 500.000€ y el 87% no supera 1.000.000€. Sólo el 14% de las empresas se sitúa por encima de esa cifra y, en concreto, únicamente el 9% obtuvo un rendimiento superior a 3.000.000€ (Figura 5).

Al comparar estos datos con los de años anteriores (en concreto, con los de 2010 y 2011), el 78,3% de las empresas sostiene haber obtenido un resultado económico inferior, el 14,2% lo mantiene y el 7,5% ha conseguido aumentarlo.

Capital humano

La desaparición de empresas ha conllevado la destrucción de más de 1.500 puestos de trabajo entre los años 2008 y 2012. Aunque los datos son estimativos, mientras en la encuesta realizada en 2009 se contabilizaron 2.358 puestos de trabajo (entre socios y empleados indefinidos o temporales), en 2013 se han registrado 796, lo que supone una pérdida del 66% del capital humano de estas empresas en un periodo de cuatro años (ver tabla 1).

La destrucción de empleo es una constante en el sector. La encuesta revela que el ajuste de personal fue drástico en los primeros años de crisis económica (en torno al 70-75% de las empresas redujo plantilla), si bien poco a poco se ha ido moderando esa tendencia, disminuyendo el porcentaje de empresas que elimina puestos de trabajo y aumentando las que los mantienen. Aun así, en el año 2012, el 50% de las empresas ha prescindido de trabajadores.

Las previsiones que los empresarios tienen respecto al futuro son las siguientes:

- El 15,4% de las empresas prevé crear empleo en 2014 (un porcentaje que se incrementa hasta el 32,5% si las estimaciones se refieren a 3 años vista).
- El 51,5% prevé mantener la plantilla en 2014; para 2017, las estimaciones descienden al 43,8%.
- El 33% cree que tendrá que prescindir de trabajadores en 2014 (un porcentaje que desciende al 23,5% para dentro de 3 años).

Tipología

De los 796 trabajadores registrados a través de la encuesta de 2013, aproximadamente el 65% es "personal arqueólogo" (esto es, personal con experiencia y capacidad profesional para trabajar en arqueología) y el 32% restante son trabajadores que llevan a cabo tareas administrativas o relacionadas con otras especialidades.

Desde otra perspectiva, el 51,63% del total de trabajadores son contratados temporales y el 45,84% están contratados por tiempo indefinido (ver Tabla 2), siendo siempre ligeramente superior el porcentaje de contratación eventual frente a indefinida, tanto si se trata de personal arqueólogo como si no. Ahora bien, la cifra de empleos eventuales debe tomarse con cautela, pues se podrían estar contabilizando en varias ocasiones trabajadores contratados por una o varias empresas en distintos momentos a lo largo del año. Aun teniendo en cuenta esta puntualización, la tasa de temporalidad en el sector se considera elevada, pues afectaría aproximadamente a la mitad de los trabajadores, si bien se mantiene en niveles similares a los de la encuesta de 2009, en que rondaba el 56%.

Por otra parte, tanto si se trata de personal arqueólogo como si no, de contratos indefinidos o temporales, la contratación a tiempo completo es mucho más frecuente que a tiempo parcial, suponiendo el 80,9% del total de contratos. En el caso de personal arqueólogo, la contratación a tiempo completo se asocia generalmente a contratos indefinidos (el 89,2% de los contratos indefinidos de personal arqueólogo presenta esa característica); en el caso de personal no arqueólogo, se vincula a contratos temporales (41,4%).

Los contratos a tiempo parcial (de personal arqueólogo o no) son también habitualmente temporales (ver Tabla 3).

Género, edad y nacionalidad

Durante el año 2012, el 56,8% de los trabajadores de las empresas de arqueología españolas eran hombres; siendo mayoría en cualquier franja de edad, salvo entre 20 y 29 años, en que eran más numerosas las mujeres. Por otra parte, el 86,3% de los trabajadores (independientemente de su sexo) tenían más de 30 años; es decir, pertenecen a la generación que construyó el sector en la década de los '90 del s. XX. En concreto: el 56,5% tiene entre 30 y 39 años y el 29,8% más de 40 años (ver Figura 6).

En cuanto a la nacionalidad de los trabajadores, el 96,1% son españoles, el 1,3% son comunitarios (franceses, italianos o rumanos) y el 2,6% posee una nacionalidad extra-comunitaria (venezolanos, colombianos, argentinos y uruguayos, esencialmente).

Nivel de estudios y especialización

Los datos revelan la elevada cualificación del capital humano vinculado a las empresas de arqueología. Aproximadamente el 63% del total de trabajadores posee un título universitario (grado, licenciatura o diplomatura) y el 14% es doctor. Un 21,1% del total de trabajadores no posee estudios superiores (ver Tabla 4).

El personal universitario y doctor está especializado mayoritariamente en arqueología; sin embargo, entre los trabajadores que no poseen estudios superiores es más habitual la especialización en áreas complementarias.

Por otra parte, la encuesta indica que, en 2012, el 58% de las empresas sólo tenía en plantilla personal con estudios superiores; lo que muestra una clara apuesta en el sector por la preparación académica y/o que la destrucción de empleo ha afectado esencialmente a los puestos de trabajo menos especializados.

Personal con discapacidad

Tan sólo un 3,3% de las empresas de arqueología emplea personal con algún tipo de discapacidad. En la encuesta no se ha recogido más información sobre este tipo de personal.

Media salarial:

Los datos recogidos a través de la encuesta se refieren exclusivamente al salario anual bruto durante el año 2012 del personal arqueológico contratado a tiempo completo de manera indefinida.

Este tipo de trabajadores cobra, como máximo, entre 20.000-30.000€ anuales, lo que se traduce en una media de 1.785€/mes; así ocurre en el 25,7% de las empresas. El 22,9% de éstas paga un salario bruto de unos 1.300€/mes. La siguiente nómina más común es inferior a 1.000€ (el 21,9% de las empresas paga menos de 12.500€ anuales), siendo éste el salario más bajo percibido por estos profesionales. Ronda los 1.000€/mes en el 17,1% de las empresas y el 12,4% restante paga unos 1.150€/mes (ver Figura 7).

Mercado geográfico

Las empresas de arqueología españolas operan esencialmente en el ámbito autonómico (76%) y estatal (51%). Son pocas las empre-

sas que trabajan en el mercado internacional (14,2%) y, por los datos recopilados, parece que la pertenencia a la Unión Europea no conlleva una significativa mayor actividad en los Estados Miembros: el 7,7% opera en la UE y el 6,7% en otros países (ver Figura 8).

Clientes

Los clientes de las empresas de arqueología proceden tanto del ámbito público como del privado. A continuación, se enumeran los clientes identificados por los encuestados, indicando además la frecuencia con la que les demandan servicios.

Sector público

-Administración: A pesar de la reducción de la inversión pública, el 97,1% de las empresas continúa trabajando para la Administración (estatal, autonómica o local). Además, para el 79,4% de esas empresas es un cliente frecuente o muy frecuente.

-Museos: Aunque el 69,5% de las empresas ha estado contratado en algún momento por este agente, para el 60,2% de ellas no es un cliente habitual.

-Universidades: El 60% de las empresas de arqueología ha trabajado para Universidades pero sólo para el 28,5% es algo frecuente; el 71,4% de las empresas lo identifican como cliente poco usual.

-Institutos de Investigación / Centros Tecnológicos: Cliente del 57,1% de las empresas, el 68,3% de éstas lo consideran poco habitual.

Sector privado

-Empresas de la construcción: De nuevo, aun cuando la construcción es uno de los ámbitos más afectados por la crisis económica, las propias constructoras y las ingenierías son uno de los principales demandantes de servicios arqueológicos: para ellos trabajan el 96,2% de las empresas arqueológicas y además el 89% de éstas lo hacen con asiduidad.

-El 67,6% de las empresas de arqueología han estado contratadas en algún momento por otras empresas de su mismo sector (arqueología), pero esto sólo ocurre habitualmente en el 21,1% de los casos; para el 78,9% de las empresas no es un cliente frecuente.

-Consultoras, laboratorios comerciales o similares: Son clientes del 54,3% de las empresas arqueológicas, aunque no demandan con asiduidad sus servicios (así lo afirman el 73,6% de éstas).

-Identifican como demandante de servicios a empresas de otros ámbitos el 79,8% de las empresas arqueológicas, si bien no es un cliente frecuente en el 61,4% de los casos.

-El 62,9% de la muestra trabaja para Fundaciones, pero es un cliente poco o nada frecuente (así lo califican en el 65,1% de los casos).

Público general

Adquiere relevancia como cliente el Público General; así lo dice el 83,6% de las empresas. Para la mitad de ellas es un cliente poco usual, pero para la otra mitad es un cliente frecuente o muy frecuente.

Posicionamiento en el Mercado

Aproximadamente el 16% de las empresas se considera líder en el mercado autonómico en el que opera y el 58% cree que está próxima al liderato. En el contexto nacional, los porcentajes se reducen a la mitad: en torno a un 8% se consideran líderes y un 26% cercanas a éstos.

Sin duda, la percepción del liderazgo está directamente vinculada al ámbito territorial en el que operan las empresas, y puesto que la mayoría trabajan a escala autonómica, es más fácil que lideren el mercado a ese nivel que a escala nacional. Por otra parte, puesto que la oferta de servicios en el sector no es muy variada, es comprensible que gran parte de ellas se posicionen "cerca del liderato", pues desde ese punto de vista todas ejecutan prácticamente el mismo tipo de trabajos, sin grandes diferencias (ver Figura 9).

Innovación

La encuesta incluyó múltiples cuestiones orientadas a caracterizar la estrategia de innovación de estas empresas durante el periodo 2010-2012.

Objetivos estratégicos

Tomando como referencia los objetivos de innovación listados en la "Encuesta sobre Innovación en las Empresas" del Instituto Nacional de Estadística (INE), se preguntó a las empresas arqueológicas por la relevancia concedida a cada uno de ellos en su estrategia. Para más de la mitad, los objetivos prioritarios son desarrollar relaciones más eficientes con proveedores y clientes (así lo consideran el 57,7% de los encuestados), mejorar la eficiencia en sistemas y procedimientos (56,8%), abaratar costes de producción, mantenimiento y personal (52,9%) e incrementar la cuota de mercado (51,9%).

Optimizar la gestión financiera y empresarial, entrar en nuevos mercados o mejorar la selección y capacitación de personal son también metas de primer nivel (así lo afirman el 47,2%, 47,1% y 42,3% de las empresas, respectivamente) pero con una relevancia menor que los anteriores; aquí, el número de empresas que les concede "importancia media" es mayor.

Por otra parte, invertir en tecnología de punta o en I+D son cuestiones que contemplan en su estrategia el 53,8% y el 48% de las empresas, respectivamente; pero el porcentaje de entidades que le concede "nula importancia" es notable: 20,2% y 25%, respectiva-

mente.

Actividades de I+D

La innovación puede ser fruto de un proceso de I+D previo, o no. Por eso, en el cuestionario se introdujo una pregunta específicamente orientada a conocer cuántas empresas realizan ese tipo de actividades con el objetivo de innovar y en qué medida la inclusión de esos procesos en la estrategia de la empresa ha determinado su evolución. Así, durante el periodo indicado, el 44,2% de las empresas niega haber realizado (o subcontratado a otros) actividades de I+D, como paso previo a la innovación. Por su parte, el 51,7% de las empresas que sí ejecutan ese tipo de actividades consideran que éstas no han surtido efectos significativos sobre su evolución, el 25,8% cree que han jugado un papel importante en su desarrollo y el 22,4% que han sido determinantes.

Inversión

En el año 2012, el 32,1% de las empresas encuestadas dice no haber invertido en innovación y el 52,8% haberlo hecho en cantidades inferiores a 10.000€. Respecto a años anteriores (2010-2011), el 35,6% de las empresas ha mantenido su dotación para este tipo de actividades, el 7,7% la ha aumentado y el 56,7% la ha reducido.

Tipología

Las empresas han introducido tanto innovaciones tecnológicas como no tecnológicas.

La 'innovación tecnológica' incluye la creación de nuevos productos o servicios y la introducción de mejoras substanciales en los ya existentes, así como la implantación en la empresa de nuevos procesos (de producción, distribución u otros) y la mejora significativa de los ya operativos. Esta última, llamada innovación de proceso, es más habitual para estas empresas que la de producto/servicio: aproximadamente el 67% ha aplicado algún tipo de mejora o novedad en ese ámbito.

La innovación de proceso más señalada (por el 67% de las empresas) se refiere a actividades de apoyo, como el soporte informático o la contabilidad. El 58,4% de las empresas que la llevan a cabo, además, la califican como una actividad "estratégica o muy estratégica" para su desarrollo.

Innovar en el método de producción es también frecuente (el 51,3% lo hace); y es, además, el tipo de innovación de proceso más valorado: el 67,5% de las empresas que la han implantado la consideran "estratégica o muy estratégica".

Son menos las empresas que innovan en logística (34,6%) y más baja también su valoración (el 51,9% de las empresas que han innovado en este ámbito le conceden "nula o baja relevancia").

Pero también un 55% afirma haber renovado o creado nuevos productos/servicios. Aproximadamente la mitad de las acciones realizadas en este sentido consisten en mejorar los productos/servicios pre-existentes; la otra mitad, en crear bienes y servicios novedosos. Por otra parte, el 36,9% de estas innovaciones constituyeron una novedad en el mercado al que iban dirigidas. El 63,1% restante, lo fue únicamente para la empresa que introducía la innovación, estando ésta ya disponible en el mercado.

La 'innovación no tecnológica' incluye la innovación en materia de mercadotecnia (actividades para la introducción y posicionamiento de los productos/servicios de la empresa en el mercado) y en organización (estructura, reparto de responsabilidades y competencias, gestión de equipos, relaciones externas, etc.).

La innovación en mercadotecnia es mucho más común que la organizativa: todas las empresas afirman haber llevado a cabo alguna actividad de ese tipo durante el periodo 2010-2012. Aunque desconocemos el alcance real de las actividades de mercadotecnia realizadas por las empresas encuestadas (es decir, el grado de innovación que supusieron), es llamativo que el 71,8% las considere poco o nada estratégicas. Únicamente para el 13,2% fueron clave en su posicionamiento en el mercado.

Sin embargo, la innovación organizativa (en cualquiera de sus modalidades) juega un papel más estratégico que la anterior. La introducción de nuevos métodos para optimizar el reparto de responsabilidades y la toma de decisiones es el tipo de innovación organizativa más común y la mejor valorada: el 59,4% de las empresas la han realizado y, de éstas, el 58,7% la consideran de "importancia estratégica o muy estratégica" para el negocio. Las prácticas concretas señaladas son: crear equipos de trabajo multidisciplinarios, minimizar jerarquías, descentralizar tareas y crear círculos de calidad; siendo la primera (la creación de equipos multidisciplinarios) la identificada por las empresas como la más efectiva para mantener o mejorar su posición competitiva en el mercado (ver Tabla 5).

Un porcentaje cercano de empresas (49,1%) señala la optimización de los procedimientos de trabajo y/o la gestión de las relaciones externas de la empresa. En ambos casos, el 44,2% las considera "poco o nada estratégicas" y el 55,7% "estratégicas o muy estratégicas".

En relación a los procedimientos de trabajo, las empresas señalan algunas prácticas concretas (ver Tabla 6), considerando que la creación de equipos de trabajo es lo más efectivo para mantener o mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado.

Efectos de la innovación

Según las empresas encuestadas, innovar ha contribuido de forma notoria a mejorar los siguientes aspectos: la satisfacción personal de los miembros de la empresa (en el 66,7% de los casos), el tiempo de respuesta ante el cliente (56,9%) y la calidad de los productos/servicios que ofertan (54,9%). Sin embargo, opinan que la contribución es menor en relación a la ampliación de la oferta de productos/servicios, al cumplimiento de determinados requerimientos legislativos o al aumento y flexibilización de la producción. Finalmente, consideran que innovar apenas ha coadyuvado a la reducción de costes laborales o a la apertura de nuevos mercados (así lo declaran el 60,8% de las empresas, en ambos casos); como tampoco ha incidido en la Prevención de Riesgos Laborales e Impactos Ambientales

(así lo constata el 67,6%).

Barreras para innovar

Sin duda, los factores de coste son los que más condicionan la actividad de innovación en las empresas, afectando no sólo al desarrollo del proceso sino condicionando también la decisión de innovar. En concreto, la falta de fondos (para el 89,5% del total de empresas) y el coste de las propias actividades (para el 84,8%) son las variables más determinantes.

La siguiente variable más disuasoria es la incertidumbre asociada a los procesos de innovación, es decir, desconocer en qué medida van a ser demandados los productos/servicios innovadores; un factor de mercado que el 74,3% del total de entidades califican como "relevante o muy relevante".

Otros factores también influyen, aunque en menor medida que los anteriores. El 59% de las entidades considera que la existencia de empresas ya establecidas en el mercado condiciona "de forma importante o muy importante" la decisión de innovar, si bien el 41% afirma que no es una cuestión determinante. Igualmente, en el 55,2% de los casos, la dificultad para encontrar socios o la falta de información sobre el mercado se consideran grandes inconvenientes; sin embargo, el 44,8% restante califica estas variables como "poco o nada relevantes".

Por otra parte, es significativo que el 54,8% de las empresas opinen que no es necesario innovar porque no hay demanda de ello.

Cooperación con otros agentes

Al menos un 66% de las empresas encuestadas afirman haber establecido relaciones de colaboración con distintos actores y organizaciones (ver Figura 10).

- El 60% de las empresas encuestadas cooperan con empresas del sector de la construcción y las Administraciones Públicas. Es decir, sus principales clientes son también sus principales socios.
- Entre el 50% y el 60% de las empresas del sector colaboran con algún competidor (otras empresas de arqueología), con empresas de ámbitos diferentes al arqueológico y con universidades.
- Asimismo, los proveedores, museos y centros de investigación son un socio habitual para el 40-50% de las entidades. Y el 35% de éstas afirma cooperar con consultores y laboratorios comerciales.
- Sólo el 6,9% de los encuestados colabora con otros agentes distintos a los enumerados.

Las relaciones más productivas se establecen con las empresas del sector de la construcción y las Administraciones Públicas (respectivamente, el 75,3% y el 70,7% de las empresas encuestadas consideran esa colaboración "efectiva o muy efectiva"). Es decir, los principales demandantes de servicios arqueológicos se identifican también como los principales socios colaboradores, tanto por el número de entidades con las que cooperan como por la calidad de esa colaboración.

Asimismo, a pesar de ser minoritario el porcentaje de empresas que se asocian con "otros agentes distintos a los enumerados", un 6,9%, los resultados se consideran también muy positivos en el 71,4% de los casos.

En esta misma línea, el 59,9% de las empresas que coopera con empresas de ámbitos distintos al arqueológico y la construcción valora como "efectiva o muy efectiva" esa relación, pero aquí es significativo que el 40% de la muestra califique la colaboración como "poco o nada productiva". Y algo similar ocurre en las colaboraciones con competidores (el 55,5% las valora positivamente pero el 44,4% considera que son poco fructíferas) y con centros de investigación (51% y 48,9%, respectivamente).

La tendencia se invierte en el caso de las universidades y los museos: el porcentaje de empresas que consideran la relación "poco o nada productiva" es mayor que el que la califica como "efectiva o muy efectiva" (en ambos supuestos, en torno al 51% considera la cooperación "poco o nada fructífera").

Finalmente, tanto la colaboración con consultores y laboratorios comerciales como con proveedores se valora negativamente: el 67,5% de las empresas (en el primer caso) y el 60,7% (en el segundo) creen que asociarse con estos agentes es "poco o nada efectivo".

CONCLUSIONES

Tal y como se ha apuntado ya, la segunda encuesta a empresas de arqueología españolas es una más de las actividades realizadas en el marco de una investigación mayor, orientada a caracterizar el sector arqueológico desde una perspectiva social y económica. En la década de los '90 del pasado siglo, se promulgaron toda una serie de normas jurídicas relacionadas con la protección y gestión del Patrimonio Cultural en España, que obligaban a que cualquier obra (remoción de tierra) que se llevase a cabo en el entorno de un bien patrimonial fuese sometida a evaluación previa y, en su caso, a un programa de control y corrección de impacto. En tanto la Administración Pública carecía de recursos suficientes para cumplir ese mandato, surgen las primeras empresas privadas especializadas que ven aquí una oportunidad de mercado. Nace así la arqueología comercial en España, en estrecha vinculación con el sector de la construcción; una dependencia que, paradójicamente, les ha llevado a ser uno de los ámbitos más afectados por la actual crisis financiera y la paralización de la actividad constructiva.

En el año 2009 se realizó una primera encuesta con el objetivo de caracterizar el sector y dimensionar en lo posible el impacto de la crisis (que se había iniciado pocos años antes) sobre el mismo. Se registraron 273 empresas dedicadas a ofrecer servicios técnicos

especializados. En general, eran pequeñas empresas, con volúmenes de facturación modestos, que daban empleo a 2.358 personas, pero con una tasa de temporalidad considerable y escasa capacitación para la gestión empresarial. La vinculación con el sector de la construcción era evidente: para un 85% de las empresas su actividad se vinculaba principalmente a obras públicas, proyectos inmobiliarios o similares. En el año 2007, se inicia el declive.

Los resultados de la segunda encuesta (que hemos presentado aquí) confirman lo ya anunciado: en los últimos cuatro años se ha producido una drástica destrucción de empresas y puestos de trabajo. Los cálculos indican que han desaparecido un 42% de las empresas y un 66% de los empleos. Además, el resultado económico del 78,3% de las empresas se ha reducido respecto a años anteriores, sin alcanzar los 200.000€ en el 56% de los casos. Asimismo, continúa siendo un sector atomizado (el 76% de las empresas tienen menos de 10 empleados) y orientado casi en exclusiva a la construcción (no se ha registrado la oferta de nuevos servicios, los servicios relacionados con obra pública e inmobiliaria son los más ejecutados, la mayoría de las empresas identifican como clientes principales a la Administración Pública e ingenierías, etc).

La situación general no sólo no ha cambiado, sino que parece haber empeorado. Y ello, porque a las consecuencias de una crisis estructural global que afectó (y afecta) a muchos países, hay que añadir las características estructurales del sector en España: frágil, atomizado y orientado casi en exclusiva a las obras públicas y la construcción. Más en concreto, orientado en última instancia (aunque no por una actitud siempre consciente de los arqueólogos) a incrementar la plusvalía del suelo, pues sólo en unos pocos casos se podría decir que hubo un cambio en los usos a los que estaba destinado el suelo antes de que la arqueología hiciera acto de presencia. Es la debilidad estructural del sector la que agrava las consecuencias de una crisis general; y es aquí, por tanto, en donde se debe incidir. En este sentido, la segunda encuesta revela ya ciertos cambios y tendencias que, de consolidarse, podrían contribuir a la superación de esta situación. Así, aunque la mayor parte de las empresas tiene menos de 10 empleados, el número de empresas con más de 10 trabajadores se ha incrementado respecto a 2009; lo que quizás se deba a procesos de fusión empresarial que tengan como objetivo facilitar la supervivencia de las entidades que se unen. Por otra parte, el trabajo de campo, la consultoría, la investigación y la divulgación siguen siendo los servicios más ejecutados y no se ha registrado la oferta de nuevos servicios; sin embargo, conocido el porcentaje de actividad que las empresas dedican a cada uno de los servicios que dicen ofertar, se detecta una cierta diversificación, de manera que son minoría las empresas que le dedican prácticamente todo su tiempo a un único servicio. Otro cambio se percibe en la cartera de clientes: aunque la Administración Pública y las empresas vinculadas a la construcción continúan siendo los principales demandantes de servicios arqueológicos, el porcentaje de encuestados que los califican como tal ha descendido un 10-20% respecto a 2009. Además, irrumpen con fuerza un nuevo cliente: el Público General (agentes sociales no vinculados a ninguna institución pública ni corporación privada), tanto por el número de empresas arqueológicas que dicen haber sido contratadas por él, como por la frecuencia de contratación.

Los resultados de la segunda encuesta revelan, por tanto, un incipiente deslizamiento de las iniciativas promotoras de patrimonio desde las instituciones públicas y desde las corporaciones privadas, hacia una entidad promotora mucho más difusa y heterogénea como es la sociedad civil, erigida en demandante y usuaria de servicios patrimoniales. Lo que está en consonancia con el progresivo desmantelamiento del sector público en el que estamos inmersos, por un lado, y con la paralización de la demanda proveniente del sector privado, por otro. Y lo preocupante para nosotros es que las políticas públicas pretendan revitalizar este sector a costa de eliminar trabas "innecesarias" (como puede ser la arqueología preventiva), tal y como se desprende de la nueva Ley de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, aprobada recientemente.

Por otro lado, la encuesta pone de manifiesto también la necesidad de que las empresas de arqueología se adapten a este nuevo escenario. En cierto modo, el fin de la época floreciente de la arqueología preventiva que se vislumbra puede ser una oportunidad para un trabajo arqueológico diferente, orientado a una demanda social no mediatizada. Esto, desde luego, no es de por sí un escenario optimista (¿qué demanda será esa y, sobre todo, cómo se financiará una actividad arqueológica de este estilo?), pero sí que propicia una mayor acercamiento de los profesionales de la arqueología (que es un capital humano cualificado), a las necesidades culturales inmediatas de la sociedad.

E innovar es la herramienta para adaptarse al nuevo escenario. La mayoría de las empresas de arqueología que afirman haber realizado actividades de innovación consideran que la innovación de proceso y la innovación organizativa son las más estratégicas. Pero además, este nuevo escenario da pie a que la arqueología comercial se implique de lleno en procesos de innovación social que permitan ir construyendo nuevos modos de patrimonialización y de apropiación social de la arqueología [24].

En síntesis, proponemos formular propuestas de futuro que faciliten la re-estructuración de la actividad arqueológica (y de toda ciencia vinculada al patrimonio cultural), imbricándola en procesos de empoderamiento de lo local, lo público y lo social. Y creemos que la presencia de la arqueología en procesos de empoderamiento no es factible si no se establece un vínculo entre su ejercicio y la innovación tecnológica, organizativa y social, coadyuvando a la generación de conocimiento, aprecio y bienestar.

AGRADECIMIENTOS

Varios son los proyectos de I+D, nacionales e internacionales, que han dado cobertura a esta investigación, y muchas las personas que han colaborado en el estudio en el marco de estos proyectos.

-"Archaeology in Contemporary Europe, Professional Practices and Public Outreach". Proyecto enmarcado en el Programa Cultura,

de la Comisión Europea, y desarrollado entre 2007 y 2012.

-"Programa de Investigación en Tecnologías para la conservación y revalorización del Patrimonio Cultural". Consolider-Ingenio 2010. Ministerio de Ciencia e Innovación (España), desarrollado entre 2007 y 2012.

-"Creación del observatorio de arqueología. Un proceso de centralización de la información y de transferencia de conocimiento". Acciones Complementarias del Plan Nacional de I+D 2010-2011. Ministerio de Ciencia e Innovación (España).

-"Estudio del mercado profesional en gestión del patrimonio arqueológico en España. Análisis de los requerimientos de innovación y transferencia de conocimiento". Proyecto concedido en el marco del Plan Nacional de I+D y desarrollado entre los años 2008 y 2010.

Por otro lado, el estudio tampoco habría sido posible sin la ayuda de los profesionales que se han prestado a colaborar con nosotros. Confiamos en que el trabajo realizado contribuya de alguna manera a salir de la situación en que se encuentran unos y otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Y. Varoufakis, *El minotauro global. Estados Unidos, Europa y el futuro de la economía mundial*. Madrid: Capitán Swing, 2012.
- [2] F. Broncano, *Tres procesos en la naturalización de la epistemología*. En X. Vázquez (ed.): *Metodología de investigación científica*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela/Instituto de Ciencias da Educación, 1990, pp. 29-43.
- [3] E. Lamo de Espinosa, J.M. García González y C. Torres Alberó, *La sociología del conocimiento y de la ciencia*. Madrid: Alianza, 1994.
- [4] K. Knorr-Cetina, "Los estudios etnográficos del trabajo científico: hacia una interpretación constructivista de la ciencia". En J. M. Iranzo et al. (eds.) *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: CSIC, 1994, pp. 187-204.
- [5] B. Latour, "Dadme un laboratorio y moveré el mundo". En J. M. Iranzo et al. *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: CSIC, 1994.
- [6] J.M. Iranzo, "Visiones del poder desde la sociología del conocimiento científico". En J. M. Iranzo et al. (eds.) *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: CSIC, 1994, pp. 282-302.
- [7] A. Sokal y J. Bricmont, *Imposturas intelectuales*. Barcelona: Paidós, 1999.
- [8] M. González García, J.A. López Cerezo y J.L. Luján López, *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos, 1996.
- [9] M. Horkheimer, *Crítica de la razón instrumental*. Madrid: Trotta, 2002.
- [10] J.M. Lévy-Leblond y A. Jaubert, *(Auto)crítica de la ciencia*. Mexico: Nueva Imagen, 1980.
- [11] J. Habermas, *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos, 1984.
- [12] J. Echeverría, *Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Madrid: Cátedra, 1999.
- [13] P. Bourdieu, *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Curso del Collège de Francia: 2000-2001. Madrid: Anagrama, 2003.
- [14] M.I. Martínez Navarrete, "El arqueólogo como profesional libre en la recuperación del patrimonio". *Jornadas sobre la arqueología como actividad profesional*, 1990.
- [15] R. M. Domínguez, J.L. Herce, A. Fernández, M. Menasanch y M.M. Presas. (1994). *Empresas de arqueología y arqueología urbana: investigación, negocio, profesión*. *Arqueología y Territorio Medieval*, 1, pp. 83-91.
- [16] R.M. Domínguez, A. Fernández, J.L. Herce, E. Moreno, M. Menasanch, M.M. Presas y A. Vigil-Escalera. (1995). *Arqueología profesional en Madrid: una casa por construir*. *Apuntes de Arqueología*, 2 (enero 1995), encarte del Boletín del Colegio de Doctores y Licenciados de Madrid, pp. 20-24.
- [17] J. Vicent. (1991). *Arqueología y Filosofía: la Teoría Crítica*. *Trabajos de Prehistoria*, 48, pp. 29-36.
- [18] F. Criado. (1996). *La Arqueología del futuro, ¿el Futuro de la Arqueología?* *Trabajos de Prehistoria*, 53(1), pp. 15-35.
- [19] P. Díaz-Del-Río, "Arqueología comercial y estructura de clase". En M. Bóveda (ed.) *Gestión patrimonial y desarrollo social*. Santiago de Compostela: CAPA 12. LAFC, 2000, pp. 7-18.
- [20] D. Lacalle, *Técnicos, científicos y clases sociales*. Barcelona: Labor, 1976.
- [21] J. Almansa, *El futuro de la arqueología en España*. Madrid: JAS Arqueología, 2011.
- [22] P.R. Moya Maleno. (2010). *Grandezas y miserias de la Arqueología de empresa en la España del siglo XXI*. *Complutum*, 21(19), pp. 9-26.
- [23] D. González Álvarez. (2013). *Las "excavaciones de verano": forjando superarqueólogos fácilmente precarizables*. *Revista Arkeogazte*, 3, pp. 201-219.
- [24] D. Barreiro, D. y E. Parga-Dans, "El valor económico del patrimonio cultural: estrategias y medidas posibles para estimular la innovación social y los emprendimientos". *Seminario Internacional El Patrimonio Cultural: Un aporte al desarrollo endógeno*, Quito 6-7 noviembre 2013.
- [25] D. Barreiro, *Arqueología y Sociedad: propuesta epistemológica y axiológica para una arqueología aplicada*. Tesis doctoral inédita, 2005.
- [26] J.M. Iranzo, R. Blanco, T. González de la Fe, C. Torres Alberó y A. Cotillo, *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: CSIC, 1994.

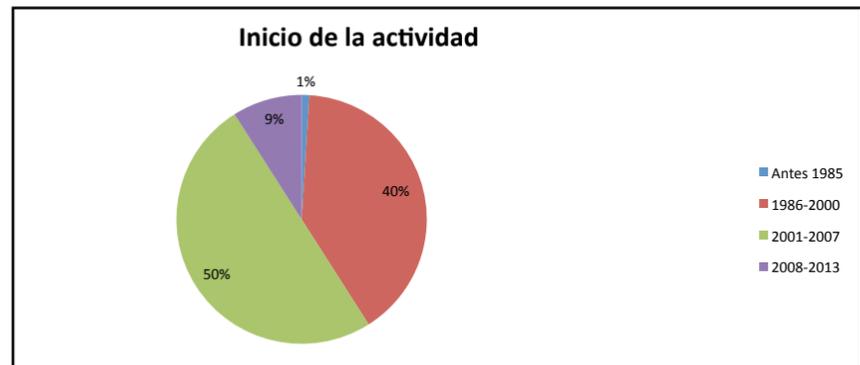


Figura 1. Porcentaje de empresas que iniciaron su actividad en los periodos indicados. Fuente: elaboración propia.

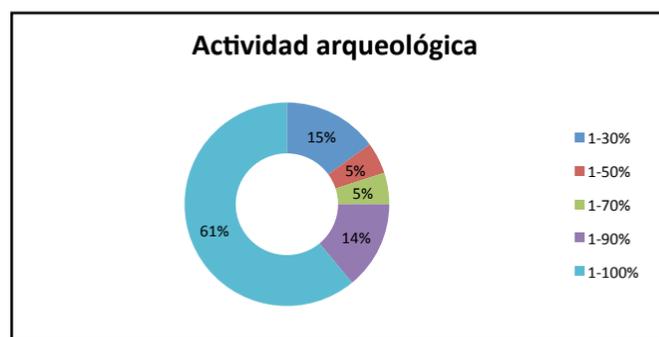


Figura 2. Porcentaje de actividad arqueológica en relación al conjunto del negocio. Año 2012. Fuente: elaboración propia.

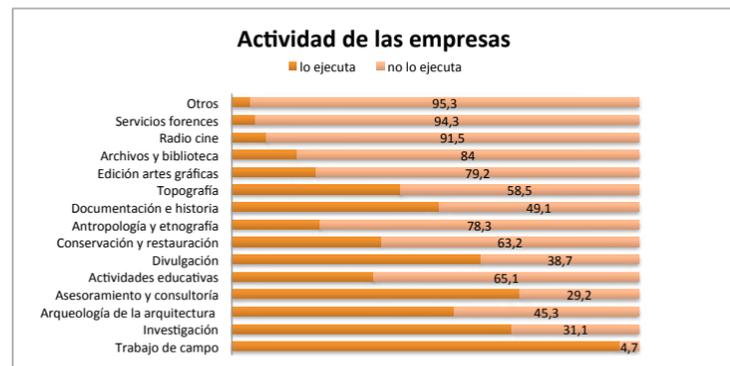


Figura 3. Actividades realizadas en el último año fiscal (2012). Datos expresados en porcentajes. Fuente: elaboración propia.

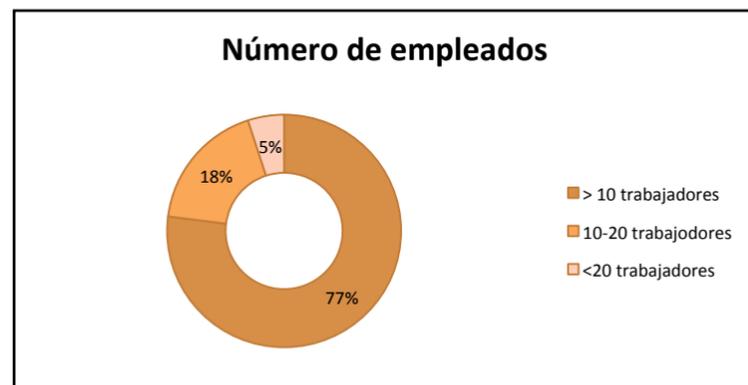


Figura 4. Tamaño de las empresas en función del número de trabajadores. Año 2012. Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Porcentaje de empresas que afirman haber obtenido esa cifra de negocios en el año 2012. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Porcentaje del total de trabajadores vinculado a cada perfil y modalidad de contratación. Año 2012. Fuente: elaboración propia.

	Personal indefinido	Personal temporal	Total
Personal arqueólogo	31,65%	33,54%	65,19%
Personal no arqueólogo	14,19%	18,09%	32,28%
Total	45,84%	51,63%	97,47%

Tabla 2. Empresas que han incrementado, mantenido o reducido plantilla respecto a años anteriores. Datos expresados en porcentajes. Fuente: elaboración propia.

	2007	2009	2011
Ha aumentado plantilla	11%	10,6%	9,6%
Mantiene plantilla	15%	17,4%	40,3%
Ha reducido plantilla	74%	71,8%	50%

Tabla 3. Características de la contratación del personal vinculado a las empresas de arqueología en el año 2012. Porcentajes calculados respecto al total de cada tipo de contrato. Fuente: elaboración propia.

Personal arqueólogo			
Personal indefinido		Personal temporal	
Tiempo completo	Tiempo parcial	Tiempo completo	Tiempo parcial
89,2%	10,7%	78,3%	21,7%
Personal no arqueólogo			
Personal indefinido		Personal temporal	
Tiempo completo	Tiempo parcial	Tiempo completo	Tiempo parcial
39,1%	4,2%	41,4%	13,8%

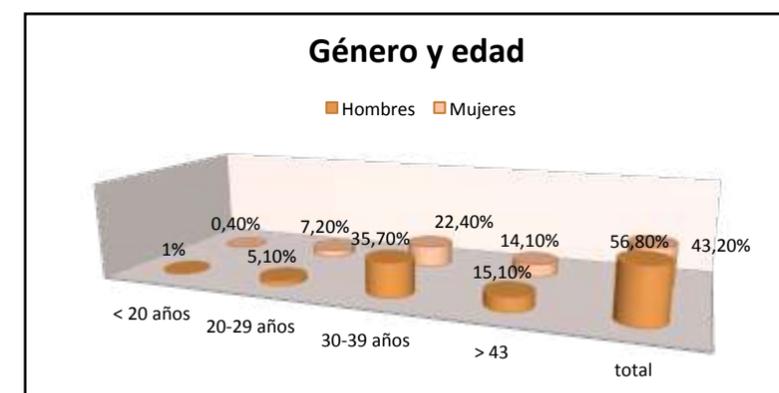


Figura 6. Sexo y edad del capital humano vinculado a las empresas de arqueología en 2012. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Área de especialización del capital humano vinculado a las empresas de arqueología en 2012. Porcentajes calculados respecto al total de trabajadores. Fuente: elaboración propia.

	Doctor	Título universitario	Título no universitario
Arqueología	13,56%	50,62%	5,90%
Otras áreas de especialización	1,5%	9,17%	9,79%

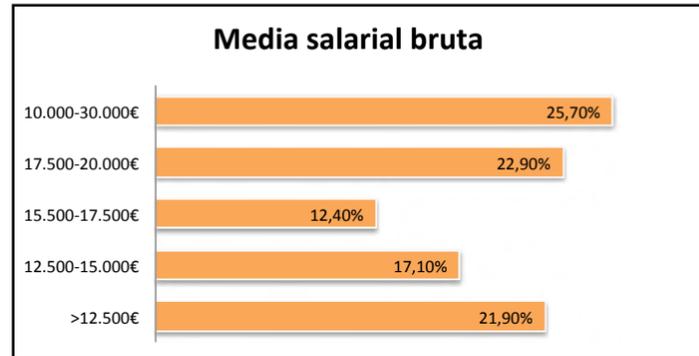


Figura 7. Salario medio anual bruto para el personal arqueólogo indefinido a tiempo completo. Datos expresados en porcentajes para el año 2012. Fuente: elaboración propia.

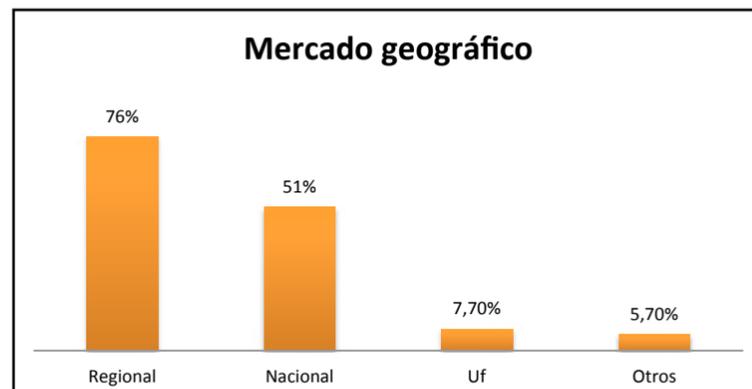


Figura 8. Porcentaje de empresas que operan en cada mercado geográfico identificado. Año 2012. Fuente: elaboración propia.



Figura 9. Percepción de las empresas arqueológicas respecto a su posición en el mercado. Año 2012. Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Empresas que implantan este tipo de prácticas en 2010-2012 y valoración de su efectividad. Datos expresados en porcentajes en relación al total de empresas que introducen este tipo de prácticas. Fuente: elaboración propia.

	% empresas que lo han aplicado	%empresas que evalúan la práctica como "efectiva o muy efectiva"	
Creación de equipos multidisciplinares	95,2%	88,3%	Creación de equipos multidisciplinares
Minimización de jerarquías	85,7%	62,9%	Minimización de jerarquías

Tabla 6. Empresas que implantan este tipo de prácticas en 2010-2012 y valoración de su efectividad. Datos expresados en porcentajes en relación a las empresas que innovan organizativamente a través de procedimientos de trabajo. Fuente: elaboración propia.

	% empresas que lo han aplicado	% empresas que evalúan la práctica como "efectiva o muy efectiva"	
Enriquecimiento de puestos/tareas	90,4%	65,9%	Enriquecimiento de puestos/tareas
Creación de equipos de trabajo en producción	86,5%	75,5%	Creación de equipos de trabajo en producción

COLABORACIONES

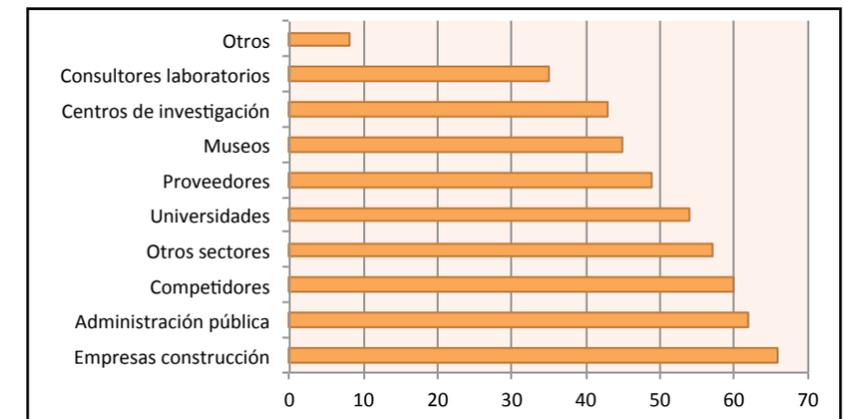


Figura 10. Relaciones de colaboración. Año 2012. Fuente: elaboración propia.

CONSECUENCIAS PSICOLÓGICAS DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN ALTURA CON ATLETAS DE ÉLITE

Leonardo Tarqui Silva¹

¹Universidad Técnica de Ambato,
Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Psicología Clínica.

RESUMEN

La presente investigación en Psicología del Deporte se orienta a identificar los efectos psicológicos que causa el entrenamiento de 21 días en altura con atletas élite que practican las disciplinas de natación, ciclismo de montaña, judo, boxeo y triatlón; a la par se evalúa subjetivamente el grado de impacto de la intervención psicológica con un programa de preparación mental durante este lapso de tiempo. La investigación se realizó durante los campamentos de preparación deportiva en condiciones de altura en la ciudad de Cuenca, con una muestra mixta total de 45 sujetos (20 varones y 25 mujeres) de distintos países; durante los años 2007 al 2012, a quienes se les aplican la Escala de Estrés Percibido de Borg, POMS (test de estados de ánimo) y Ways of Coping Check List (adaptado al deporte) para obtener los resultados en cuanto a estrés y agotamiento proyectado entre el octavo y día veintiuno de aclimatación. Los resultados finales indican una adaptación psicológica en las escalas de estrés y adaptación entre la primera evaluación (día 8) y el día 20 (retest); llegando a la conclusión que el programa de entrenamiento mental aplicado afectó positiva y directamente a los deportistas, mejorando los procesos psíquicos de aclimatación y rendimiento.

Palabras Clave: efectos psicológicos, entrenamiento en altura, rendimiento, agotamiento, aclimatación.

ABSTRACT

This research in Sport Psychology is aimed to identify the psychological effects caused by the training of 21 days in heighland with elite athletes who practice the disciplines of swimming, mountain biking, judo, boxing and triathlon; alongside the degree of impact of psychological intervention with a program of mental preparation during this period was subjectively evaluated. The research was done during sports training camps in conditions highland in the city of Cuenca, with a total mixed sample of 45 subjects (20 men and 25 women) from different countries; during the years 2007 to 2012, who were applied the Perceived Stress Scale Borg, POMS (test of moods) and Ways of Coping Check List (adapted sports) for results in terms of stress and exhaustion projected between the twenty-eighth day of acclimatization. The final results indicate a psychological adjustment on the scales of stress and adaptation between the first assessment (8th) and day 20 (retest); concluding that the mental training program applied directly and positively affect athletes, improving mental processes of acclimatization and performance.

Keywords: psychological effects, altitude training, stress, exhaustion, acclimatization.

INTRODUCCIÓN

El estudio piloto que se presenta a continuación se basó en algunos parámetros de intervención según lo propuesto por Cruz (2012), donde se establecen criterios de intervención con deportistas de élite mundial que ya contaban con una amplia preparación psicológica deportiva con miras hacia los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992. Este trabajo es el reflejo de una ardua lucha por establecer parámetros objetivos de investigación, e incursionar en la Psicología del Deporte de Alto Rendimiento; en una Latinoamérica progresista y científica.

Los resultados obtenidos por atletas ecuatorianos en campeonatos sudamericanos, panamericanos, mundiales y olímpicos no son una mera casualidad, constituyen el reflejo de una programación del entrenamiento sumamente estructurada y complementada con periodos combinados en altura y a nivel del mar, aprovechando las condiciones geográficas que tiene nuestra región. Por tal motivo selecciones de renombre mundial como las de Cuba, Venezuela, Brasil, Republica Dominicana y otras; en las disciplinas de natación, triatlón, marcha, boxeo, judo y ciclismo, han tomado como centro de preparación a las ciudades situadas a más altura de Ecuador, en este caso la provincia del Azuay, aprovechando las ventajas que esta ofrece y contribuyendo a una evolución deportiva.

En 1963 se eligió a México para celebrar la XIX Olimpiada (1968), lo que impulsó a la comunidad científica deportiva a acrecentar su interés sobre el funcionamiento y las respuestas fisiológicas en condiciones de hipoxia. Desde aquella fecha las investigaciones sobre la influencia del entrenamiento en altura se han centrado específicamente en las variaciones de tipo químico y orgánico, fundamentándose en que el principal argumento para realizar este tipo de entrenamiento radica en el aumento de la concentración de la hemoglobina. De tal forma que al retornar al nivel del mar la capacidad de suministro de oxígeno se verá acrecentada, por lo tanto (la capacidad máxima de oxígeno / VO₂max), y la resistencia aeróbica serán superiores; tal como lo expone López (2007).

En la actualidad no se cuenta con estudios concretos sobre la influencia psicológica del entrenamiento en condiciones de hipoxia, tampoco existen registros objetivos que indiquen las variaciones anímicas que atraviesan los atletas durante los 21 días que consta el microciclo de preparación; precisamente por estas circunstancias este trabajo plantea como objetivo primario el estudio subjetivo de los estados psicológicos de atletas élite durante los microciclos de entrenamiento en altura, el registro y análisis del funcionamiento anímico, volitivo y cognitivo de los deportistas durante los concentrados en los primeros días, y al finalizar la etapa de entrenamiento estableciendo valoraciones comparativas.

Es posible mencionar una amplia variedad de métodos que pueden utilizarse para controlar de forma directa e indirecta el nivel de esfuerzo que realiza una deportista en un determinado trabajo; la frecuencia cardiaca, la concentración de lactato en la sangre y el consumo de oxígeno, son los parámetros fisiológicos que más frecuentemente se han utilizado para comprobar los niveles de agotamiento.

Sin embargo, la inclusión y aportación de determinados métodos psicológicos puede contribuir en la fiabilidad de los resultados; como el registro de percepciones, sentimientos, emociones, comportamientos observables, antes, durante y después de las sesiones de entrenamiento. Las variaciones del sueño y otros que no son cuantificables de forma exacta o numérica, pero que el deportista puede identificar con sencillez y registrarlos continuamente distinguiendo su evolución o detrimento, explica el porqué de las fluctuaciones de resultados de un autor a otro, tema que es resaltado por Zumalabe (1990).

La investigación de Luis de Cos et al. (2009) sobre la valoración de la respuesta fisiológica y psicológica de un grupo de nadadores ante una prueba específica de máximo esfuerzo refleja claramente la subjetividad del factor emocional y la percepción del agotamiento físico. En este estudio se utiliza el NFP (nivel de la frecuencia percibida) y el REP (rango de esfuerzo percibido), aplicando la Escala de Borg tal como indica Castellanos & Pulido (2009) en sus procedimientos; siendo los mismos que se emplearon para la medición de estrés y agotamiento en condiciones de altura en la ciudad de Cuenca.

Junto a este test se sumó el POMS de Balaguer et al. (s.f.) y Ways of Coping Of Check List adaptado a situaciones deportivas de Croker & Pino (1992) debido a que su diseño se orienta a la medición de los estados emocionales y sus variables; pues los efectos fundamentales del entrenamiento en la altura son el estado de hipoxia, alteración del sistema nervioso, cambios en el sistema cardiovascular, en la composición de la sangre, alteraciones del sistema nervioso, cambio en el sistema endocrino-metabólico que es reflejado en la conducta del individuo tal como lo señala Charchabal (2005).

Como complemento a estas pruebas se utilizaron registros de cumplimiento de objetivos de resultado y realización basados en la estructura planteada por Buceta (1998), lo cual facilitó la aplicación y autoaplicación de reactivos que fueron optimizados con un programa de entrenamiento mental durante los 21 días de concentrado, e incluyó sesiones de relajación individuales y colectivas.

METODOLOGÍA

SUJETOS

En el lapso de tiempo comprendido entre los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012; se evaluaron 10 triatletas, 5 boxeadores, 11 judocas, 9 nadadores y 10 ciclistas de montaña, todos pertenecientes al grupo de alto rendimiento de diferentes países, de los cuales 14 eran de nacionalidad ecuatoriana y 31 provenían de países extranjeros. Todos los atletas fueron instruidos sobre los protocolos aplicados, otorgando su consentimiento junto con la respectiva autorización del Jefe de Entrenadores y Área Médica, contabilizando un total de 25 sujetos de sexo femenino y 20 masculino entre las edades de 18 a 25 años,

Los encuentros internacionales de campamentos en altura desarrollados durante los años mencionados en la ciudad de Cuenca, a una elevación de 2.550 metros (aproximadamente) sobre el nivel del mar; fue el escenario propicio para la aplicación de test de psicología del deporte, su registro y análisis.

Estos concentrados se realizaron una vez al año producto de la planificación del entrenamiento con miras a las principales competencias programadas por el (COI) Comité Olímpico Internacional, y a través de convenios entre la FDA (Federación Deportiva del Azuay) y COE (Comité Olímpico Ecuatoriano).

INSTRUMENTOS

Durante la etapa de evaluación se utilizaron como reactivos principales el Perfil de Estados de Ánimo (POMS) que mide el grado de tensión, depresión, ansiedad, vigor, fatiga y confusión, consta de 58 preguntas donde los ítems 19 y 48 puntúan de modo inverso.

Otro de los instrumentos de gran aporte fue la Escala de Estrés Percibido de Borg; esta consiste en un método subjetivo para medir el esfuerzo percibido en una escala de 0 (mínimo) a 100 (máximo) y que puede ser reforzada y correlacionada con las pulsaciones del deportista antes y después de las sesiones de entrenamiento, tomando como referencia el pulso o frecuencia basal.

Para completar este estudio se utilizó como instrumento final de registro el Ways of Coping Check List adaptado a situaciones deportivas que contiene 38 preguntas divididas en las siguientes áreas exploratorias: afrontamiento activo, búsqueda de apoyo social, pensamiento de solución ilusoria, distanciamiento, atención a la solución del problema, re-evaluación positiva, auto control y auto inculpación. En este último reactivo, se siguieron los parámetros básicos propuestos por Sandin & Chorot (2003).

En el programa de intervención psicológica se utilizó como guía base la estructura planteada en el Training Mental (2010), que incluye los procesos de trazo de metas o planteamiento de objetivos, técnicas de visualización, manejo de auto diálogo o charla interna, manejo de energía, control de la activación, manejo de la concentración y retroalimentación, respetando el orden indicado en este manual.

PROTOCOLO

Las aplicaciones de los reactivos se desarrollaron al final de las sesiones de entrenamiento evitando interrumpir los periodos de descanso del grupo de estudio, se coordinaron los horarios establecidos por los jefes de entrenadores y se incluyó la preparación mental dentro de los cinco pilares que construyen la pirámide del alto rendimiento; preparación física, técnica, táctica, teórica y psicológica.

El manual de entrenamiento mental fue la guía para la elaboración y cumplimiento de este microciclo de desarrollo, junto con la preparación en psicología del deporte, adicional a toda la carga de trabajo planificada; en donde las técnicas de relajación y respiración aportaron para la recuperación entre las sesiones diarias.

Las pruebas tuvieron dos periodos determinantes en su registro; a los 8 y 20 días del campamento en altura, las evaluaciones se realizaron en grupos heterogéneos por cuestiones de tiempo, el número de sesiones diarias con el psicólogo del deporte fue de 5 a la semana con una duración grupal de una hora y cincuenta minutos en los casos que requerían atención individual.

Por tratarse de espacios muy reducidos de tiempo durante estos ciclos preparatorios se aprovechó al máximo las oportunidades de registrar comportamientos y reacciones durante los distintos momentos del día, en las jornadas de carga, y en las diferentes disciplinas que optaron por cumplir sus cronogramas en el sector mencionado con anterioridad que pertenece a la sierra ecuatoriana.

ESTADÍSTICA

En la tabulación de datos de los test POMS, Ways of Coping of Check List y Borg, se realizaron pruebas de estadística descriptiva que incluyeron porcentajes comparativos durante los 8 primeros días de aclimatación y en el día 20 de entrenamiento en altura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado y tabulación de los tres reactivos aplicados evidencian un alto índice de agotamiento físico y mental durante los 8 primeros días; el puntaje alcanzado es notoriamente elevado donde 35 atletas (18 damas / 17 varones) o el equivalente al 77, 77 % de la población total registra malestares psicológicos y físicos en las Escalas de Estrés Percibido de Borg.

En el POMS los ítems de tensión, depresión, vigor y fatiga muestran curvas demasiado altas en estos parámetros reflejando umbrales de sobre entrenamiento. En el caso del Ways of Coping Check List se observan indicadores de alerta en las áreas de afrontamiento activo, búsqueda de apoyo social, distanciamiento, atención a la solución del problema, re-evaluación positiva; datos que incluyen características subjetivas que se traducen en dificultades para la asimilación de cargas del entrenamiento, repercutiendo en el estado anímico de los deportistas y corroborando los resultados obtenidos con los test citados.

Estos efectos también se manifestaron de manera verbal en las reuniones de preparación mental; y a través de las distintas intervenciones psicológicas estructuradas se pudo observar un "grado de catarsis" en este sector, mientras que el 22,23 % o los 10 atletas restantes (7 damas / 3 varones) se mantuvo dentro de los márgenes aceptables en lo que respecta al agotamiento físico y mental.

En la evaluación realizada a los veinte días de aclimatación en la altura se aplicó nuevamente el conjunto de elementos diagnósticos seleccionados inicialmente; y se obtuvieron respuestas adecuadas en los ítems de vigor, fuerza y tensión del POMS.

El Ways of Coping Check List no registró grandes conflictos, en el caso de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg existió un detrimento en los valores de agotamiento físico general en el 91, 11 % o en los 41 deportistas (23 damas / 18 varones), mientras que el 8,89% o los 4 atletas (2 damas / 2 varones) mantuvo puntajes altos.

Gonzales & Mejía (2012) mencionan que uno de los aspectos más importantes que diferencia al deporte competitivo del resto de las actividades físicas está dado por la preparación encaminada a obtener resultados superiores y crecientes en el periodo de tiempo que dure el proceso del entrenamiento deportivo, manifestándose en cada una de las etapas del entrenamiento atlético.

De acuerdo a este planteamiento es posible comprender el cambio radical que existe entre las evaluaciones realizadas en el día 8 y posteriormente en el día 20 de estancia en la altura; todos los atletas evaluados pertenecían al alto rendimiento, manteniendo una meta inmodificable, rendir al 100% durante el micro ciclo en altura para posteriormente ingresar a la etapa competitiva, es decir, descargar por completo el volumen e intensidad de la planificación lo cual les llevaría a estados óptimos de rendimiento.

Resaltan entre los efectos psíquicos de la altura las valoraciones subjetivas que se forma el atleta antes de llegar a esta etapa, sobre todo cuando no tiene experiencia anterior; algunas de las manifestaciones psicológicas de los deportistas durante los concentrados en la altura se deben a la sugestión y los prejuicios que estos tienen, afectando su adaptación de manera eficaz.

En la altura la disposición para la realización de tareas del entrenamiento se ve influenciada de forma negativa sobre todo durante los días iniciales del 3 al 5, en gran medida dependen del nivel de preparación que tenga el deportista, posterior a estos días aparece una euforia que deja ver un estado anímico positivo y grandes deseos de entrenar.

Este es un fenómeno muy particular, dependiendo de las características de la personalidad; cuando el atleta tiene más experiencia en estancias en la altura, estos síntomas no se presentan con tanta intensidad, tal como lo explican Hernández & Iznaga (2011) lo cual es un indicador de los altos índices de agotamiento y estrés percibido por los atletas evaluados en el transcurso de la primera semana.

En lo referente a las reacciones emocionales, puede manifestarse en los primeros días en altura malhumor e irritación, tristeza, decaimiento, susceptibilidad y vulnerabilidad emocional frente a cualquier situación adversa, paulatinamente estas reacciones desaparecen sin mayores connotaciones; pero pueden tener un considerable nivel de intensidad, dependiendo de la forma en que se distribuyan las cargas, lo vínculos de interacción con los compañeros de equipo y entrenador, además de la intervención psicológica que se pueda tener.

Urdampilleta et al. (2012) refiere que por estas razones podemos comprender que un deportista para que dé el máximo de su rendimiento debe regular y equilibrar a un nivel óptimo las siguientes cualidades psicológicas: control del nivel de activación (ansiedad) que permita actuar inteligentemente en situaciones competitivas cambiantes, autoconfianza, evitar pensamientos negativos, asumir riesgos físicos de responsabilidades y no pensar constantemente en los errores anteriores, focalización de la atención, esto hace que la preparación y entrenamiento de las destrezas psicológicas en los atletas sea crucial, más aún en condiciones de hipoxia.

En la evaluación realizada a los veinte días de aclimatación a la altura se aplicó nuevamente el conjunto de elementos diagnósticos seleccionados inicialmente y se obtuvieron valores superiores al día 8 en los ítems de vigor, fuerza y tensión del POMS, lo cual indica una mejor adaptación y asimilación de las cargas de entrenamiento.

El Ways of Coping Check List no registró conflictos, en el caso de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg existió un detrimento en los valores de agotamiento físico general en el 91, 11% o en los 41 deportistas (23 damas/18 varones), mientras que el 8,89% o los 4 atletas (2 damas/2 varones) mantuvo puntajes altos, estos resultados pueden tener dos génesis detectables; como primer indicador una adaptación geográfica y climática, una asimilación de las cargas de trabajo en la gran mayoría de sujetos sometidos al control final que coincide con los 21 días. Como segunda fuente se presume que el entrenamiento mental y orientación psicológica ayuda a dominar los niveles de cansancio y estrés que se producen en etapas de entrenamiento con volúmenes e intensidades superiores a las sesiones de micro ciclos regulares.

Entendido este último procedimiento de preparación mental como el sistema de trabajo mediante el cual se entrenan procesos cognitivos para afrontar con éxito las demandas específicas internas o externas que el deportista percibe como estresantes de una situación deportiva aclara Pérez et al (2006).

CONCLUSIÓN

Durante el transcurso de los entrenamientos en altura se pudo observar dos fenómenos identificables; el primero durante la evaluación realizada a los 8 días de aclimatación en donde los puntajes de estrés y agotamiento indicaban un índice elevado que bordeaba los umbrales del sobre entrenamiento; en la segunda evaluación se registran valores inferiores en los ítems de agotamiento y estrés percibido que es correlacionado entre los test aplicados mostrando una mejora adaptativa al entrenamiento con una excelente asimilación de cargas físicas, detectándose además un acrecentado manejo de estrategias psicológicas deportivas como la auto aplicación de técnicas de relajación, trazo de metas, técnicas de visualización, manejo de auto diálogo, regulación de energía, control de la activación, manejo de la concentración y retro alimentación positiva por parte de los sujetos intervenidos, todos estos procesos son parte de la planificación del programa de entrenamiento mental para atletas élite adaptado al micro ciclo de 21 días en altura.

Los niveles de auto activación en estos atletas fueron identificados por cada uno de ellos y el entrenamiento en relajación fue dominado por el grupo experimental, lo cual se convierte en un fiel indicador de una asimilación positiva de todo el programa propuesto y aplicado, a más de la ventaja inicial que fue el hecho de seleccionar una población deportiva de alto rendimiento que se caracteriza por una fortalecida estructura mental con unas condiciones fértiles para el crecimiento de habilidades y estrategias psicológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balaguer I, Fuentes I, Meliá J, García-Merita M & Pérez Recio G. *Perfil de Estados de Ánimo (POMS) Versión Castellana (s.f.)*. (1993). *El perfil de los estados de ánimo (POMS): baremo para estudiantes valencianos y su aplicación en el contexto deportivo*. 2(2), 32-52.
- Buceta J. (1998). *Psicología del Entrenamiento Deportivo*. Madrid. Ediciones Dykinson.
- Castellanos Fajardo R & Pulido Rull M. (2009). *Validez y Confiabilidad de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg: Enseñanza e Investigación en Psicología*. 14(1), 169-177.
- Charchabal Pérez D. (2005). *El Entrenamiento En Altura De Atletas De Alto Rendimiento (I Parte)*. 10(82), 1-12.
- Crocker, Pino Díaz. (1992). *Adaptación del Ways of Coping of Check List a Situaciones Deportivas*. Buenos Aires. Ediciones Asociación de Psicología Deportiva Argentina (APDA).
- Cruz J. (2012). *El Asesoramiento y la Intervención Psicológica en Atletas Olímpicos: Dossier*. Barcelona. 1(2), 41-46.
- González Zúñiga L, Mejía Balcázar M. (2011). *Bases Científicas del Entrenamiento Deportivo: Teoría, Metodología, Planificación y Control del Entrenamiento Deportivo*. Habana. Editado por el Gobierno de Cuba.
- Hernández J, Iznaga Dapresa A. (2011). *Altitud y Entrenamiento*. Cuba. INDER – Instituto Nacional de Deportes.
- Izaskun De Cos L, Arribas Galarraga S, Arruza Gabilondo J, Urbieto M. (2009). *Valoración De La Respuesta Fisiológica Y Psicológica De Un Grupo De Nadadores Ante Una Prueba Específica De Máximo Esfuerzo V Congreso Nacional de las Ciencias del Deporte y la Educación Física*. Pontevedra: E.U. de Donostia-San Sebastián Universidad Pública del País Vasco (EHU-UPV)
- López C. J. (2008). *IX Jornadas Sobre Deporte y Medicina de Alto Nivel VI Conferencia Informe Técnico Comité Olímpico Español: Efectos del Entrenamiento en Altitud*. Madrid: Comité Olímpico Español (COE).
- Pérez Recio G, Marí Cortés J, Font C. (2006). *Entrenamiento Psicológico Para Los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992 – Dossier*. España. Centro de Alto Rendimiento (CAR). 5(7), 66-79.
- Sandín B, Chorot P. (2002). *Cuestionario De Afrontamiento Del Estrés (CAE): Desarrollo y Validación Preliminar*. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica - Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología (AEPCCP)*. 8(1), 39-54.
- *Training Mental Sport Psychology Versión Americana*. (Ed). (2010). Estados Unidos. Comité Olímpico de EEUU.
- Urdampilleta A, Martínez-Sanz J, Cejuela R. (2012). *Indicadores del Rendimiento Deportivo: Aspectos Psicológicos, Fisiológicos, Bioquímicos y Antropométricos - Unidad de Fisiología del Deporte y Entrenamiento en Altitud*. 17(173), 1-23.
- Zumalabe J. (1990). *La Importancia De La Experiencia Subjetiva en el Estudio De La Personalidad: Un Enfoque Fenomenológico-Cognitivo*. 1(45), 23-41.

APLICACIÓN FUNCIONAL DEL TEST TERMAN MERRIL FORMA L EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON MULTIDISCAPACIDAD Y/O RETOS MÚLTIPLES.

Giovanna Bedoya¹

¹ Instituto de Educación Especial del Norte- IEEN

RESUMEN

El presente artículo aborda la aplicación funcional del Test Terman Merrill Forma L. en niños, adolescentes y jóvenes con Multidiscapacidad y/o Retos Múltiples, como un aporte valioso al área de la psicología, partiendo de la dificultad que conlleva aplicar un test intelectual y obtener resultados de Cociente Intelectual fiables, ante casos severos de discapacidad llevándose a cabo la aplicación del test en un mismo grupo de investigación, por dos ocasiones, en la primera se aplicó la batería intelectual exactamente como manda el autor y en la segunda ocasión el mismo test pero con consideraciones distintas como son: uso de material acorde a la pérdida visual, previo a la valoración funcional visual y el empleo de Sistemas Aumentativos como Alternativos de Comunicación para aquellos que presentan Trastornos en la Comunicación. Llevando a obtener puntajes en Cociente Intelectual fiables, dado que responden a la Necesidad Individual, y a establecer un diagnóstico que refleje el conocimiento real del niño, adolescente u joven con Multidiscapacidad o Retos Múltiples.

Palabras clave: Cociente Intelectual, Multidiscapacidad y/o Retos Múltiples, Diagnóstico, Sistema Aumentativo y Alternativo de Comunicación, Valoración funcional Visual.

ABSTRACT

This article addresses the practical application of the Test Terman Merrill Form L. in children, adolescents and young people with multiple disabilities and / or multiple challenges, as a valuable contribution to the field of psychology, based on the difficulty of implementing an intellectual test and get results reliable IQ, to severe cases of disability carrying out the implementation of the test in the same research group, on two occasions, first the intellectual battery exactly as mandated by the author was applied and on the second occasion the same test but with different considerations such as: use of materials according to visual loss, before the visual functional assessment and the use of Augmentative and Alternative Communication systems for those with communication disorders. Leading to obtain reliable IQ scores, as they respond to the individual needs and to establish a diagnosis that reflects the actual knowledge of the child, adolescent or young with multiple disabilities or multiple challenges.

Keywords: Intelligence quotient, Multidiscapability and/or Multiple Challenges, Diagnosis, Augmentative and Alternative System of Communication, Visual functional Evaluation.

INTRODUCCIÓN

La evaluación intelectual convencional a niños, adolescentes que presentan Multidiscapacidad y/o Retos Múltiples en el campo educativo especial, se torna dificultosa ya que, el evaluado no va a responder con un lenguaje fluido y el profesional no va poder cumplir con las consignas establecidas en el test durante su ejecución, naciendo de aquí la importancia de realizar una valoración funcional previa al evaluado que encaminará lo que requerimos hacer durante la evaluación intelectual la misma, que da parámetros de respuesta sensorial de tipo visual, y tener conocimientos sobre los Sistemas Alternativos y Aumentativos de la Comunicación, que sirva para favorecer la evaluación de casos, como son de:

- Discapacidad Intelectual + Baja Visión + Discapacidad Motriz + Trastornos de la comunicación.
- Discapacidad Intelectual + Baja Visión + Trastornos de la comunicación.
- Discapacidad Intelectual + Epilepsia + Trastornos de la comunicación.
- Discapacidad Intelectual + Hiperactividad + Baja Visión + Trastornos de la comunicación.
- Discapacidad Intelectual + Autismo + Trastornos de la comunicación.

Siendo necesario para una mejor comprensión del tema conocer que es la Multidiscapacidad y/o Retos Múltiples.

Volumen 7, número 1, Diciembre, 2014, Artículo Recibido: 15 de Septiembre de 2014; Artículo Aceptado: 14 de Octubre de 2014;

“La Asociación Mexicana Anne Sullivan (ASOMAS), (2011), expresa que la discapacidad múltiple se caracteriza por la presencia de distintas discapacidades en diferentes grados y combinaciones: discapacidad intelectual, auditiva, motora, visual, autismo, parálisis cerebral, algunos síndromes específicos, epilepsia, hidrocefalia, esclerosis y problemas de comportamiento. Pueden tener un rango variable, dependiendo de la edad, así como de la combinación y severidad de sus discapacidades”.

En el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española 22ª edición define a Retos como *“Objetivo o empeño difícil de llevar a cabo, y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo afronta”.*

Considerándose por ello, que es una limitación funcional determinada por la interacción de discapacidades, cuyos canales de recepción y expresión de tipo visual, verbal y motor están seriamente dañados; presentando mayores necesidades y convirtiéndose en retos de atención al verse afectados los sistemas de tipo vestibular (equilibrio), propioceptivo (posición del cuerpo), teniendo como consecuencia un defecto definitivo sobre el funcionamiento y desarrollo del individuo.

Lo que nos lleva a establecer la importancia del papel del profesional en el área de Psicología que al formar parte del equipo colaborativo, tanto en las instituciones especiales como gubernamentales y no gubernamentales; dentro de sus funciones está el diagnosticar indistintamente de que los niños, adolescentes u jóvenes presenten serias como múltiples dificultades, ya que, su diagnóstico es un punto de partida para la planificación y ubicación en los diferentes campos de acción especialmente el educativo.

Al encontrarse el profesional con estas dificultades en el momento de la evaluación como alternativa se puede considerar una futura aplicación dada a la falta de respuesta al test, tomando como opción que el niño, adolescente u joven sea diagnosticado con Discapacidad Intelectual no especificada como nos determina el DSM-5 cuando es difícil o imposible valorar con un test. Recalcándose aquí la importancia de tener conocimientos o al alcance datos relevantes que facilitarían dicha función, como es la Valoración Funcional Visual, que nos permite obtener información detallada de cómo podemos presentar al evaluado el material visual, el mismo que no solo favorece a las deficiencias de tipo visual grave, problemas visuales o perceptivos visuales, sino además a, hiperactividad, autismo, discapacidades intelectuales graves y por ende Multidiscapacidades y/o Retos Múltiples.

Considerando que la valoración funcional visual no solo permite obtener directrices de como visualiza el niño o el adolescente, sino que permite además mejorar los procesos atencionales en casos de hiperactividad y autismo.

Por lo que es necesario recopilar la siguiente información:

- Informe oftalmológico previo: diagnóstico visual.
- Prescripciones: uso de anteojos, lentes de contacto, ayudas ópticas.
- Las Evaluaciones Funcionales Visuales anteriores, si esta no es la primera.
- Otros reportes médicos que sean relevantes.
- En relación al ambiente considerar:
 - Factores ambientales: iluminación, contraste, tamaño y distancia.
 - Distancia de trabajo (necesidad de acercamiento hacia la tarea visual que se está realizando).
 - Distancia y ángulo de observación entre el niño y el objeto.
 - El éxito y la finalización de las tareas visuales realizadas.

Dando lugar a que podamos observar en el niño u adolescente cambios en su actitud y de comportamiento frente a diferentes estímulos que puede percibir, así:

- En relación al movimiento.
- En relación a las respuestas sensoriales.
- En relación a las respuestas posturales.
- En relación si requiere apoyo durante la misma.
- El empleo de ayudas no ópticas (atril, lámparas, etc).

Aspectos relevantes a ser contemplados en el momento de la valoración intelectual, por tanto si el psicólogo no cuenta con la formación en Estimulación o Rehabilitación Visual puede solicitar la valoración respectiva, ya que le proporcionará datos importantes para que pueda adaptar funcionalmente el test al requerimiento del sujeto a valorarse.

De igual manera es imprescindible conocer sobre los Sistemas Aumentativos como Alternativos de Comunicación, es así que la Asociación en Defensa del Infante Neurológico (A.E.D.I.N) (2011) la contempla como:

“...todos los recursos, estrategias y técnicas que ayudan a complementar o reemplazar al habla cuando está ausente, ante alteraciones que impiden a la persona satisfacer sus necesidades diarias de comunicación en los diferentes contextos en que

se desempeña. Si complementan al habla la llamamos: estrategias y recursos Aumentativo. Si reemplazan al habla la llamamos: estrategias y recursos Alternativos. Cuando la persona no puede hacer un uso funcional del habla para comunicarse con otros en todos los contextos en los que se desempeña”

Es así que dentro del proceso investigativo como un Sistema de Comunicación Aumentativo sin ayuda se considera a los códigos no verbales en los que se incluye: gestos, lenguaje corporal, señas y hasta el empleo de tableros de comunicación en carpeta, que favorece actos de comunicación funcionales como espontáneas, los mismos que fueron desarrollados.

Siendo necesario, por tanto aplicar una observación de la respuesta no verbal del individuo, la misma que puede sufrir variaciones ante la ausencia de un buen report, del estado de ánimo como de salud del evaluado, o verse influenciado por aspectos ambientales, por lo que la misma debe cumplir con un objetivo determinado y tener el observador un pleno conocimiento del proceso a constatar.

Cumpléndose con esto a través del empleo de recursos como pictogramas usados en tableros, como elementos que favorecen al mismo como: luz natural, lámparas con luz blanca y amarilla, atril, lápiz carpintero, telas negras y blancas, marcadores de diferente grosor, fichas en cartulina mate, juguetes varios, que ayudan a la aplicación de la batería del Test Terman Merrill Forma L.

Y a la vez el uso de estrategias que irán acorde a las necesidades individuales del evaluado como son:

Discapacidad Intelectual respetar la limitación de funcionamiento intelectual que determina un ritmo de aprendizaje lento, tanto en razonamiento, resolución de problemas, planificación, pensamiento abstracto y juicio, por lo que requiere de un aprendizaje basado en la experiencia.

En Discapacidad Visual – Baja Visión el uso de contrastes, distancias, tamaños, considerar la acomodación visual, fijación y seguimiento por medio de la valoración funcional visual; como el diagnóstico oftalmológico que determina si hay o no una afectación de campo central, periférico o de visión borrosa o de tipo altitudinal.

En los Trastornos de la Comunicación ante la ausencia de un lenguaje expresivo se establece el empleo de una comunicación no verbal por medio del señalamiento, respuesta de movimiento ocular ante el seguimiento visual que se da frente a la gráfica o pictograma presentado, respuesta de tipo corporal como respiración, movimiento de mano, dedo, pie, cabeza o sonidos guturales, en casos de Parálisis Cerebral y en Autismo respuesta visual rápida hacia el pictograma u objeto, dejar de realizar el movimiento estereotipado de manos o giros captando su atención con cambios en la iluminación.

Frente a casos con Hiperactividad se empleó el juego de iluminar en diferentes intensidades con el fin de captar su atención y de los diferentes materiales a usarse.

Para ser contemplada como técnica la Observación que se ve complementada con la experticia del evaluador en fusionar tanto los recursos con las estrategias con el fin de cubrir las necesidades inherentes del evaluado que por su discapacidad inicialmente se ve invalidado a poder dar respuesta ante condiciones que no le favorecen, en la presentación del test Terman Merrill Forma L.

La elección del Test Terman Merrill Forma L parte que su parámetro de calificación es amplio en relación a otros test intelectivos, dado que, su aplicación está desde los 2 años 0 meses a 99 años, permitiendo de esta manera valorar un desempeño cognitivo sobresaliente como un deficiente, facilitando la obtención de un Cociente Intelectual de niños, adolescentes y jóvenes con Multidiscapacidad y/o Retos múltiples que en la mayoría de los casos presentan edades mentales menores de 3 años. Y que con el uso de otras baterías intelectivas no podrían ser evaluados como son:

WISC IV que va de 6 años 0 meses a 16 años 11 meses y WAIS IV de 17 años a 89 años 11 meses; Zazzo cuya aplicación está desde los 3 años a 14 años; el Test de Inteligencia de Cattell Factor g Escala 1 cuya aplicación va de 4 años a 8 años y que puede ser aplicado en adultos con discapacidad intelectual, Factor g Escala 2 de 8 años a 14 años y el Factor g Escala 3 a universitarios y adultos superiores; el Test TIG -1 que parte de los 10 años de edad en adelante y puede ser aplicado en dificultades verbales y el Test TIG-2 de 12 o 14 años en adelante; la Escala de Inteligencia de Alexander de 7 a 10 años en la que no considera el nivel cultural ni evalúa lo verbal; Test TEI que va de 8 años en adelante y cuya aplicación es a adultos con nivel primario y su uso está dirigido a la atención del discapacitado intelectual, entre otros.

METODOLOGÍA

La presente investigación se llevó a cabo en el Instituto Fiscal de Educación Especial del Norte ubicado en la ciudad de Quito, sector norte mismo que está encargado de brindar atención a niños, adolescentes y jóvenes con Discapacidad Intelectual y Motriz, de escasos recursos económicos.

Con las actuales políticas estatales ha surgido la necesidad de las familias quiteñas con hijos discapacitados e inscribirlos en instituciones especiales, para mantener bonos que les ayudan a subvencionar los gastos onerosos tanto en alimentación, medicina y control médico para sus hijos; lo que llevó a la vez a observar una mayor demanda de estudiantes con Retos Múltiples y/o Multidiscapacidades, a los que consideraban que no tenían una respuesta educativa por estar severamente afectados.

Razón por la que nace el interés y la preocupación de poder valorarlos intelectivamente de una manera fiable partiendo de la necesidad individual y se opta por continuar usándose el Test Terman Merrill Forma L, como se venía aplicando desde hace más de 10 años en los estudiantes con Discapacidad Intelectual y Motriz puros es decir sin estar asociados a ninguna otra; complementando esta experiencia con conocimientos logrados en Estimulación y Rehabilitación Visual otorgados por el grupo Fundación Once para América Latina (FOAL) y Educación para Todos los Niños con Deficiencia Visual (EFAVI), que me permitió poder realizar valoraciones funcionales visuales las que proporcionan pautas para la presentación del material, respetando colores, contrastes, iluminación, distancias, ayudas no ópticas, como ángulo de visión, entre otras que brindan al niño y al adolescente la posibilidad de dar una respuesta al ítem a valorarse; respuestas que a la vez no son verbales pero con un adecuado conocimiento de los Sistemas Alternativos y Aumentativos de Comunicación lleva al evaluador a constatar las mismas por diferentes maneras de expresión como movimientos de dedos, manos, pie, asentir con la cabeza, movimiento ocular, sonidos, respiración, gestos, o con el empleo de tableros pictográficos básicos de respuesta, entre otros, lo que determina la elaboración de material que enriquecen al test y amplía su apertura de valoración, dado que su estructura fue elaborada contemplando la norma.

El paradigma empleado es el Ecológico Funcional, el método a emplearse fue Sistémico, Metódico, útil como Cuantitativo y como técnica se uso el Test Intelectivo acompañado de una observación científica del mismo con aplicación activa, directa como participativa; contemplándose la aplicación en 70 estudiantes de los que 40 tienen Retos Múltiples y 30 Multidiscapacidad.

Para la aplicación del test en la reevaluación se consideró los siguientes aspectos:

- Ambiente: Área de psicología.
- Recursos:
 - Humano: Profesional a cargo del área y estudiante a valorarse.
 - Materiales: Batería de test, ficha de valoración funcional visual, ficha de MAPa y material variado.
 - Tiempo de evaluación a reevaluación: 6 meses.
- Exámenes complementarios: Oftalmológico, de valoración funcional y neurológico.

A nivel institucional la atención al estudiante se inicia con recepción de exámenes médicos complementarios y llenar ficha de MAPa con los padres, que nos da una pauta del tipo de discapacidad, Multidiscapacidad o Reto Múltiple a valorarse. Si el estudiante no cuenta con una valoración funcional visual se le realiza inmediatamente.

Segundo previa a la observación de las respuestas visuales, corporales, motrices, conductuales y de expresión se organiza el material acorde a la necesidad individual.

Como tercer paso esta la aplicación del test el mismo que se ejecuta con la compañía del padre o padres de familia luego de establecerse un buen rapport es decir un buen clima entre el evaluado y evaluador.

Cuarto se aplica el test respetando las consignas establecidas por el autor en cada ítem, sin realizar variación a la misma, solo contemplando que cambios se deben llevar a cabo en el entorno u ambiente de evaluación, el tiempo de ejecución acorde a la discapacidad, su ergonomía, la manera de presentar el material, como el tipo de respuesta, favoreciendo al evaluado a poder dar una respuesta acorde a sus conocimientos y al evaluador obtener un resultado fiable.

Quinto se contabiliza las respuestas favorables y se calcula la edad mental, con la que se aplica la fórmula:
 $CI = \text{Edad mental} / \text{Edad cronológica} \times 100$, cuyo resultado se verifica en el baremo del Test el correspondiente Cociente Intelectual.

Finalizándose con el diagnóstico de Cociente Intelectual que permite establecer la base de conocimientos del evaluado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del Test Terman Merrill Forma L se llevó a cabo en un mismo grupo de estudiantes con Multidiscapacidad y/o Retos Múltiples, a los que se les aplicó en dos ocasiones con una diferencia de 6 meses; la primera tal como lo manda su autor con el material respectivo y la segunda bajo todas las consideraciones que se ha venido detallando.

Su ejecución se llevó a cabo en el presente Año Lectivo 2013-2014, aplicándose a 70 estudiantes de los cuales 30 presentan

Multidiscapacidad y 40 Retos Múltiples.

Los cuales que fueron reevaluados a través de la adaptación funcional del test a la necesidad individual, obteniéndose resultados favorables.

De los estudiantes que fueron reevaluados su condición bio-psico-social no presentó cambios que determinen un mejor desempeño intelectual, en el periodo de evaluación inicial y reevaluación.

A nivel institucional recibieron terapias en las áreas de psicología, estimulación visual, de lenguaje y física de forma independiente como respuesta a su necesidad, es decir no todos recibieron lo mismo.

Llevando a establecerse la importancia de que las modificaciones o adaptaciones que pueda realizar el profesional en el manejo y ejecución del test ante el evaluado, da un giro importante en las respuestas a obtenerse.

Datos relevantes que se amplían en el siguiente cuadro comparativo, y que nos permite constatar, que de los 40 niños y adolescentes evaluados 4 niños mantuvieron su resultado inicial, 1 aumento 1 punto, 2 niños aumentaron 2 puntos, 3 niños aumentaron 3 puntos, 6 niños aumentaron 4 puntos, 5 niños aumentaron 5 en su puntaje de Cociente Intelectual, como a la vez 1 saco 6 puntos más, 1 obtuvo 7 puntos adicionales, 2 niños presentaron 9 puntos, otros 2 adolescentes mejoraron con 10 puntos, 1 adolescente obtuvo 14 puntos, 2 un niño y un adolescente 20 puntos, 1 niño 15 puntos y otro 24 puntos en su Cociente Intelectual.

En la siguiente tabla se constata de los 30 niños y adolescentes con Multidiscapacidad un aumento en su Cociente Intelectual de la siguiente manera: 1 niño presenta 1 punto, 2 niños suben 2 puntos, 3 adolescentes aumentan 3 puntos en Cociente Intelectual, 7 niños y adolescentes aumentan 4 puntos, 4 niños suben 5 puntos, 3 adolescentes suben 6 puntos, 1 niño aumenta 7 puntos, otro obtiene 8 puntos más, 1 niño gana 9 puntos en relación al inicio, 2 obtienen 12 puntos de diferencia, 1 saca 18

Tabla 1 Datos de pruebas de niños y adolescentes con multidiscapacidad

Número	P1	P2									
1	65	78	11	33	37	21	48	63	31	40	40
2	61	74	12	39	45	22	48	50	32	25	29
3	63	76	13	24	37	23	33	42	33	42	47
4	45	47	14	45	50	24	52	55	34	45	49
5	64	68	15	25	28	25	36	41	35	39	48
6	33	38	16	54	74	26	42	45	36	41	45
7	75	75	17	27	38	27	38	48	37	37	57
8	32	39	18	38	52	28	46	50	38	38	50
9	49	73	19	41	41	29	55	56	39	30	35
10	54	66	20	60	70	30	57	57	40	50	63

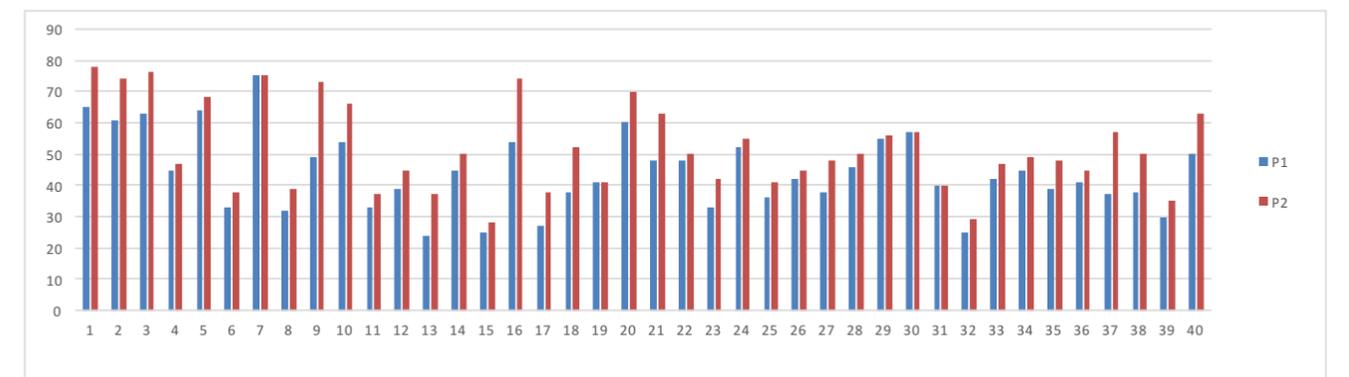


Figura 1 Cuadro de barras comparativo de cociente intelectual en niños y adolescentes con multidiscapacidad

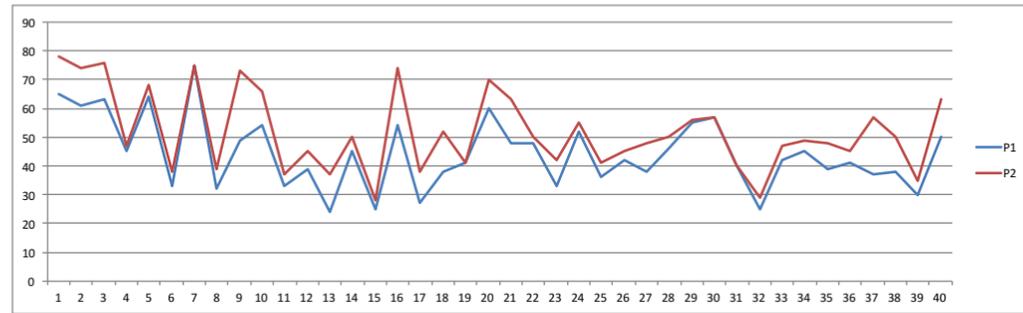


Figura 2 Cuadro comparativo de cociente intelectual en niños y adolescentes con multidiscapacidad

A continuación se realiza una comprobación de hipótesis para verificar estadísticamente si con los cambios realizados en la aplicación de la prueba de Inteligencia mejoran los resultados. Los datos de las pruebas sin aplicación funcional se lista en la columna P1, los datos con pruebas de aplicación funcional se listan en la columna P2.

La hipótesis nula es la siguiente:

$$H_0: P_1 \geq P_2$$

La hipótesis alternativa es:

$$H_1: P_1 < P_2$$

Analizaremos los datos con un 95% de confiabilidad, lo que implica que $\alpha=0.05$. Se usará la distribución t-student porque tenemos un $n=30$. Dada la forma de la hipótesis realizaremos una aproximación con una sola cola. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 2 Datos calculados de t-student para multidiscapacidad

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	P ₁	P ₂
Mínimo	24	28
Máximo	75	78
Media	26,33333333	31,06666667
Varianza	109,4022989	135,995402
Observaciones	30	30
Coefficiente de correlación de Personas	0,940356288	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	-6,482315031	
P(T<=t) una cola	2,14009E-07	
Valor crítico de t (una cola)	1,699127027	
P(T<=t) dos colas	4,28018E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2,045229642	

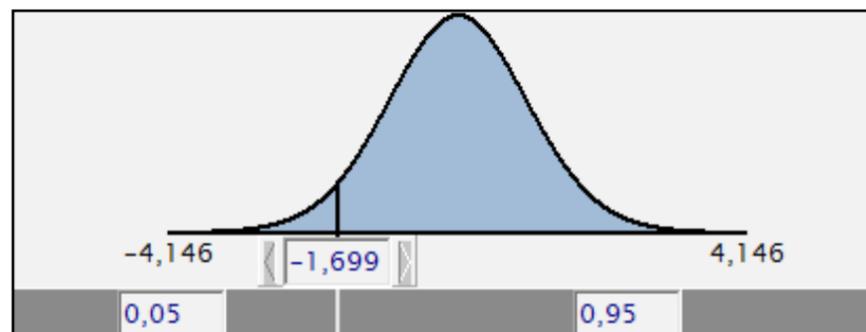


Figura 3 Gráfico de distribución t-student con zona de rechazo para multidiscapacidad

En el gráfico anterior, correspondiente a la distribución t-student, se puede ver que la zona de rechazo de la H0 resulta con valores menores a -1,699. Al ser el valor $t=-6,482$, se rechaza la H0, por lo que se acepta la H1, con lo que se demuestra que con los datos obtenidos, estadísticamente los valores de P2 (pruebas con aplicación funcional) son mayores que los valores de P1 (pruebas sin aplicación funcional).

Tabla 3 Datos de pruebas de niños y adolescentes con retos múltiples

Número	P1	P2	Número	P1	P2	Número	P1	P2
1	19	23	11	44	52	21	14	18
2	22	27	12	42	44	22	35	35
3	27	32	13	35	40	23	15	20
4	14	17	14	40	52	24	23	24
5	16	21	15	23	24	25	21	21
6	18	21	16	40	44	26	20	24
7	18	30	17	49	56	27	17	17
8	20	26	18	23	41	28	28	32
9	23	29	19	49	52	29	19	19
10	25	29	20	28	37	30	23	25

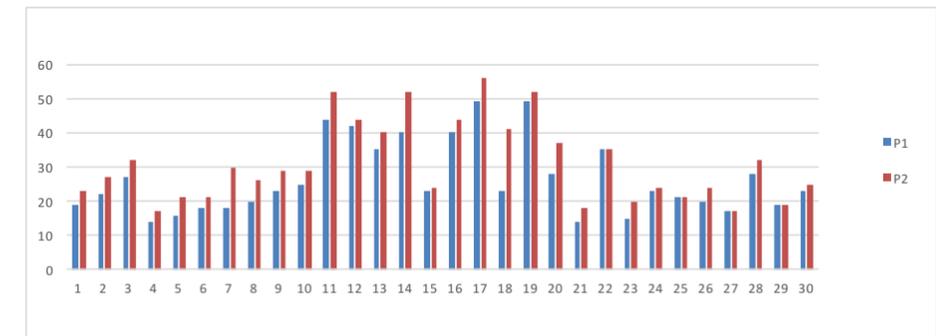


Figura 4 Cuadro comparativo en barras de cociente intelectual en niños y adolescentes con retos múltiples.

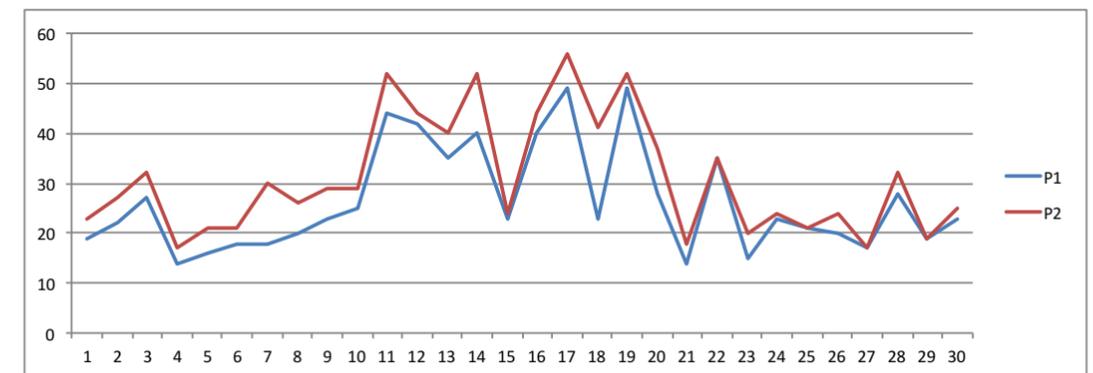


Figura 5 Cuadro comparativo cociente intelectual en niños y adolescentes con retos múltiples.

Al igual que en el caso anterior, se realiza una comprobación de hipótesis para verificar estadísticamente si con los cambios realizados en la aplicación de la prueba de Inteligencia mejoran los resultados. Los datos de las pruebas sin aplicación funcional se lista en la columna P1, los datos con pruebas de aplicación funcional se listan en la columna P2.

La hipótesis nula es la siguiente:

$$H_0: P_1 \geq P_2$$

La hipótesis alternativa es:

$$H_1: P_1 < P_2$$

Analizaremos los datos con un 95% de confiabilidad, lo que implica que $\alpha=0.05$. Se usará la distribución t-student aunque tenemos un $n=40$, en este caso los resultados no varían mucho respecto a la distribución normal. Dada la forma de la hipótesis realizaremos una aproximación con una sola cola. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 4 Datos calculados de t-student para retos múltiples

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	P1	P2
Mínimo	14	17
Máximo	49	56
Media	44,225	51,9
Varianza	148,383974	190,451282
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Personas	0,90112093	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-8,1052563	
P(T<=t) una cola	3,4268E-10	
Valor crítico de t (una cola)	1,68487512	
P(T<=t) dos colas	6,8537E-10	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

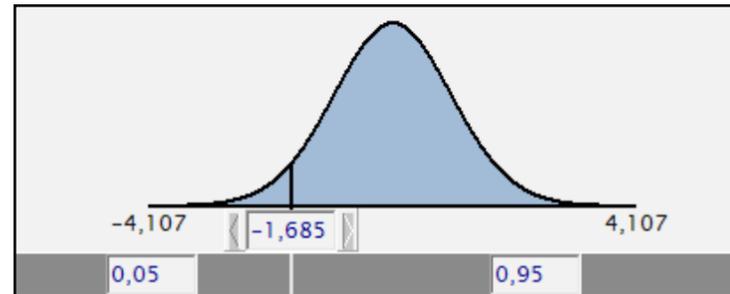


Figura 6 Gráfico de distribución t-student con zona de rechazo para retos múltiples

En el gráfico anterior, correspondiente a la distribución t-student, se puede ver que la zona de rechazo de la H0 resulta con valores menores a -1,685. Al ser el valor $t = -8,105$, se rechaza la H0, por lo que se acepta la H1, con lo que se demuestra que con los datos obtenidos, estadísticamente los valores de P2 (pruebas con aplicación funcional) son mayores que los valores de P1 (pruebas sin aplicación funcional).

CONCLUSIONES

- A través de la presente investigación se puede concluir que los Test Intelectivos fueron creados para la gran mayoría poblacional, y no fueron contemplados en gran parte para el ámbito educativo especial.
- No existen test específicos para valorar intelectivamente a personas con Multidiscapacidad o Retos Múltiples solo son contemplados los que presentan Discapacidad Sensorial.
- Los profesionales en Psicología se han topado con serias dificultades en la evaluación intelectual ante personas con Retos y Multidiscapacidad, por la falta de respuestas verbales por su afectación en la comunicación, por la Baja Visión que no ayuda a visualizar el material y que repercute en problemas de distractibilidad y comportamientos no deseados.
- Al emplear un Test cuya aplicación responda a las necesidades individuales como inherentes del evaluado, se torna de fácil ejecución, y no se transforma en una actividad frustrante, evidenciando la realidad cognitiva del niño y/o adolescente con Retos Múltiples o Multidiscapacidad.
- La aplicación funcional del Test Terman Merrill Forma L permite obtener Cocientes Intelectuales fiables, como acordes a la Necesidad Individual de los niños y adolescentes con Retos Múltiples y Multidiscapacidad.
- Se constata además que de la primera evaluación a la reevaluación luego de haber transcurrido 6 meses se ha obtenido resultados favorables de mantenimiento y de aumento en puntajes de Cociente Intelectual, aspecto que no es común al evaluar a niños y adolescentes con Retos Múltiples y Multidiscapacidad, que con los cuales tiende a descender .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, D, Delgado, C, & Vígara, A (2010). *Comunicación Aumentativa y Alternativa. Guía de referencia. Ediciones CEAPAT. Tercera Edición. Recuperado de: <http://tageda.net/wpecontent/uploads/2010/06/ccaa.pdf>.*
- Amador, J.A. (2013). *Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos –IV (WAIS-IV). Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona. pp. 1-9.*
- Báraga, N.C. (1997). *Textos reunidos de la Dra. Bárrega. Editorial ONCE. Segunda Edición. Madrid. pp. 122 – 129.*
- BARROS, Ana María, CHÁVEZ Ana, RAGÓ, Ana, PASSOS, Magda. 2011 *Evaluación Educativa Funcional: Propuesta del Protocolo de Evaluación Educativa Funcional para niños y jóvenes con Discapacidades Múltiples y Sordoceguera de 03 a 14 años de edad. ADEFAV, PERKINS INTERNATIONAL - EUA, BIG LOTTERY – SENSE –INGLATERRA. Sao Paulo Brasil. pp. 122-143.*
- De la Lengua, R.A., ACADEMIA, R, E., SECUNDARIA ESPAÑOLA, E., LUIS, J., ...&ROCA, M.(1992). *Diccionario de la Lengua Española, vol. I. Real Academia Española, Madrid.*
- SEP / LOTERY FUNDED, PERKINS INTERNATIONAL LATIN AMERICA, CHIPI I.A.P, ASOMAS, SENSE. (2011). *Guía de discapacidad Múltiple y sordoceguera para personal de Educación Especial. Secretaría de Educación Pública. pp. 2 – 12.*
- MINEDUC (2013). *Guía: educación para la transición Orientaciones Técnico pedagógicas y de gestión institucional para favorecer la transición hacia una Vida adulta Activa de estudiantes que presentan necesidades educativas especiales múltiples en el tramo comprendido entre los 14 y 26 años de edad cronológica. Chile. pp. 2 -5.*
- Ladrón , J. (2013). *DSM 5 Novedades y Criterios Diagnósticos. Centro de Documentación de Estudios y Oposiciones. pp. 2 -12.*
- Mikulic, I. M., Módulo, 1.,& Cátedra, I. (2007). *Construcción y Adaptación de Pruebas psicológicas. Buenos Aires, Argentina: Dpto. de publicaciones Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. pp. 25-48.*
- Quezada, M. M., & Moncada, B.L (2011). *Atención psicológica en estudiantes con retos múltiples: Algunas sugerencias metodológicas. Límite Revista de Filosofía y Psicología. 6(23), 57 – 72.*
- Soro- Camats, E., Basil, C.,& Rosell, C. (2012). *Pluridiscapacidad y contextos de intervención" Ediciones ICE, Barcelona. pp. 73-90.*
- Tamarit, J. (1989). *Uso y abuso de los sistemas alternativos de comunicación. Comunicación, lenguaje y educación, 1 (1), 81-94*

CREACIÓN DE SOFTWARE INTERACTIVO A PARTIR DE COMPONENTES

Tony Flores¹

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Instituto de Investigaciones, Facultad de Informática y Electrónica

RESUMEN

La creación de software interactivo a partir de componentes es una aproximación de actualidad y bien dominada por los software no interactivos. Para los software interactivos la dimensión IHM (Interfaz hombre-maquina) posee problemas específicos, precisamente a causa de la necesidad de poder evolucionar la interfaz a la demanda de los usuarios y en el momento de la re-composición del software. En este trabajo se indican los conceptos, las características y las aproximaciones actualmente utilizadas para la creación de software interactivo. El termino componente es utilizado en diferentes marcos de la ingeniería como piezas (elementos) para la creación de un objeto o de un dispositivo específico, también esta idea es llevada a la informática para la creación de software. Para la creación de software se han identificado tres tipos de manipulación de componentes: integración, extensión y personalización; que son expuestos en este trabajo.

Palabras clave: Paradigmas de programación, Análisis de tareas, Reingeniería de software

ABSTRACT

The software creation with components is an approach of present time for the non-interactive software. In interactive software, the HCI has specific problems because the interfaces don't satisfy the necessities of the users. The term "component" is used in engineering structures for the production of devices. This idea is transported to the computer science to create software. This work presents the concepts, the characteristics and current approaches for the creation of interactive software. Three types of manipulation of components to create software have been identified: integration, extension and customization.

Keywords: Programming Pattern, Task Analysis, Software Reengineering.

INTRODUCCIÓN

La programación por componentes apareció por la necesidad de crear software de una manera más simple. Hace varios años diferentes métodos o "paradigmas" de la programación se han desarrollado y son hoy en día muy utilizados, (ej.: la programación secuencial o la programación orientada a objetos). Entre sus contribuciones se encuentran el mejoramiento de las interfaces gráficas de usuario que pretenden una mejor comunicación entre los humanos y las maquinas.

La interacción hombre – máquina se ha perfeccionado y toma cada vez más tiempo programar. La preocupación de crear programas de mejor calidad esta igualmente presente. Entonces fue importante clasificar los programas en dos categorías: programas interactivos y programas no interactivos.

Los componentes de software aparecen como una posible respuesta a la exigencia de rapidez y de calidad de desarrollo. Construir software gracias al ensamblaje de partes de código existentes constituye una aproximación interesante. Desde el punto de vista de ingeniería de software, el término "componente" se encuentra en la influencia de las "técnicas orientadas a objetos" como una extensión natural de esta. De las aproximaciones de descomposición utilizadas en "técnicas de descomposición de problemas" o "análisis de tareas" y el deseo de desarrollar los sistemas abiertos son en razón los que dan el sentido de reutilización [9].

La idea de esta concepción es la creación de programas con componentes ya producidos (desarrollados), es decir, evitar el uso de los paradigmas de programación comunes. El uso de componentes es ampliamente aplicado en la actualidad como la mecánica (ej.: piezas de un automóvil) o la electrónica (ej.: circuitos integrados) siendo esta la idea que genera el concepto de la programación por componentes al existir una analogía entre un programa y un circuito que realizan una tarea específica. Para la creación de los diferentes componentes se usara las técnicas de análisis de tareas ya que como se sabe una tarea puede dividirse en sub-tareas, cuando una tarea es mas pequeña es mas fácil de realizar.

Este documento está organizado como sigue: en el estado del arte se revisan algunos conceptos sobre paradigmas de programación, el análisis de tareas y las características del software interactivo. Luego se estudian los conceptos relacionados a la noción de componente y las características de los componentes generales y comerciales. Después se explican las aproximaciones utilizadas para la creación de software a partir de componentes. Para luego presentar las ventajas y desventajas de utilizar componentes en la creación de software interactivo. Finalmente, se exponen las conclusiones así como las pistas de trabajo a continuar.

ESTADO DEL ARTE

Los Paradigmas de la Programación

Los paradigmas de programación son las aproximaciones, las formas de crear aplicaciones, herramientas, sistemas operativos, etc. Cada uno de estos paradigmas presenta ventajas e inconvenientes y por esta razón no se puede decir que uno sea mejor que otro.

Los lenguajes de programación pueden ser clasificados según el paradigma que ellos utilizan. Por ejemplo: lenguajes como Pascal o C utilizan el paradigma imperativo, Fig. 1, lenguajes como Smalltalk y Java utilizan el paradigma orientado a objetos, Fig. 2, o; el lenguaje Scheme que utiliza el paradigma funcional.

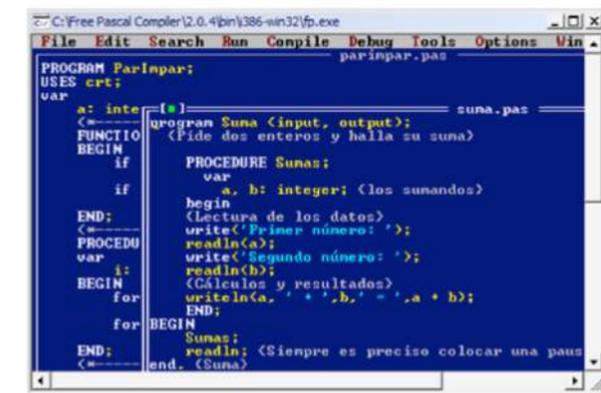


Figura 1. Programación secuencial

Los principales paradigmas de programación son: Imperativo, Declarativo, Funcional, Estructurado, Orientado a Objetos, y, Lógico ("alegsonline.com," 2006).

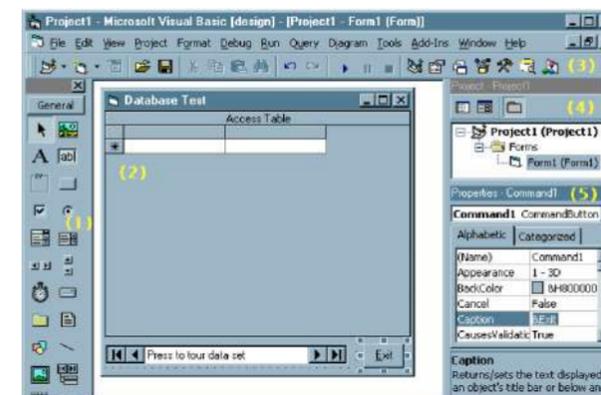


Figura 2. Programación Orientada a Objetos, (1) Barra de objetos, (2) Área de trabajo, (3) Barra de herramientas, (4) Ubicación del proyecto y, (5) propiedades del objeto seleccionado

Existen otros paradigmas como: la programación orientada a aspectos, la programación dirigida por eventos, la programación por capas, la programación basada en prototipos, etc. [23].

Análisis de Tareas

El análisis de tareas consiste en identificar todas las acciones que constituyen la tarea y a organizar el orden de sus acciones. La división del trabajo en sub-tareas ha sido ideado en el siglo XVIII pero no fue hasta los años 30 del siglo XX que este fue perfeccionado e implementado, el ejemplo más notorio fue la construcción de un automóvil, dividiendo el trabajo en pequeñas

sub-tareas que fueron entregadas a cada obrero y cuyo objetivo era ganar en tiempo y eficiencia por acumulación de experiencia y especialización.

El objetivo del análisis de tareas es determinar y dividir un trabajo en sub-tareas más simples para los diferentes actores (programadores, ergónomos y usuarios finales) que deben trabajar en conjunto para analizar, concebir e implementar de una manera correcta este tipo de realizaciones. El análisis de tareas permite identificar también la duración, la frecuencia, la importancia, la dificultad, las relaciones, las decisiones a tomar, la información necesaria y generada y los criterios de ejecución [6]. La documentación, la observación y la entrevista son maneras de reunir la información sobre las tareas realizadas por un usuario [5]. Existen otras maneras como por ejemplo, la utilización de cuestionarios o registros de video del trabajador realizando su tarea diaria.

Existe una gran variedad de métodos para el análisis de tareas entre los más importantes: Goal Operator Method Selection Rules – Objetivo Operador Método Selección Reglas (GOMS), Méthode Analytique de Description des Tâches – Método Analítico de Descripción de Tareas (MAD), Task Knowledge Support – Soporte de Conocimiento de Tareas (TKS), Concur Task Trees – Arbol de Trabajo Concurrente (CTT), Groupware Task Analysis – Software Colaborativo para el Análisis de Tareas (GTA), etc. Siendo los más usados el análisis jerárquico de tareas, GOMS y MAD.

El análisis de tareas es parte de esta investigación, pues será el método a usar para determinar las sub-tareas de un trabajo y que se convertirán en los componentes de un programa más complejo. En la aproximación descrita en Componentes Orientados a Tareas o COTs esta se apoya sobre una aproximación híbrida compuesta de CTTE (Mori, Paternò y Santoro, 2002) y MAD llamada STOrM (Bourguin, Lewandowski y Tarby, 2007) mientras que en la aproximación Reingeniería de interfaces de software por extensión se utiliza el análisis jerárquico de tareas, Fig. 3 (Wiklik, 2004).



Figura 3. Análisis Jerárquico de Tareas

Software Interactivo

Según Berenguer (s.f), el software interactivo debe permitir una navegación apropiada, parcial o total. Se trata de estimular la interacción para no aburrir al usuario, de abastecerlo de toda información solicitada y sobre todo satisfacer de una manera sostenida su interés con la utilización de recursos audiovisuales abundantes y atrayentes. Berenguer propone que las características de los contenidos del software interactivo sean elaboradas en función de tres variables, Fig. 4:

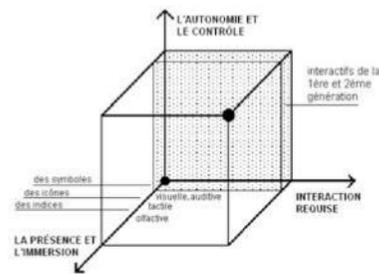


Figura 4. Plano en 3D de características de los programas interactivos

La primera concierne a la cantidad y la complejidad de interacción del software (simple como un libro electrónico o complejo como un juego de video). La segunda concierne a la capacidad de control o autonomía dados al usuario (restringidas como la enseñanza programada o control extendido como en las enciclopedias). La tercera concierne a la "presencia" e implicación personal del usuario con el software (llamado a los diferentes sentidos y partes del cuerpo humano).

CONCEPTOS

Antes de comenzar la creación de software con la ayuda de componentes, es necesario conocer los conceptos elementales para su desarrollo. Primero, es importante recordar las características de la creación de software mediante programación orientada a objetos. La programación orientada a objetos conduce al desarrollo de la aplicación basado en la colocación de un modelo mental apoyándose sobre objetos reales o imaginarios, mientras que el desarrollo a partir de componentes estipula que la aplicación debe ser desarrollada a partir de componentes prefabricados (Rojas y Molina, 2004).

Componentes

Es importante considerar que las características de un componente de software no son similares con las de clase, módulo, paquete, librería, subsistema, recurso, framework u objeto por este motivo es necesario determinar un concepto para este. Al no existir un acuerdo entre los actores de la programación para determinar una definición única de componente (Fuentes, Troya y Vallecillo, 2000) existen varias entre las cuales tenemos las siguientes:

- Una unidad de composición con las interfaces de modo contractual especificadas y que aclaran las dependencias al contexto de utilización. Un componente de software puede ser desarrollado independientemente y puede ser integrado a través del tercer elemento para obtener su composición (Szyperski y Pfister, 1997).

- Un conjunto de componentes "atómicos" desarrollados simultáneamente. Un componente atómico es un "modulo" más un conjunto de "recursos". Un modulo es un conjunto de clases y puede ser una construcción no orientada a objetos, tales como procedimientos y funciones. Un recurso es una colección de artículos escritos (para personalizar el componente) (Szyperski, 1998).

- Los "siete criterios" de definición de un componente (Meyer, 1999):

1. Puede ser utilizado por las otras partes del software
2. Puede ser utilizado por los clientes sin la intervención de desarrolladores de componentes
3. Incluyen una especificación de todas las dependencias
4. Incluyen una especificación de funcionalidades que el ofrece
5. Es utilizable sobre la base sola de sus especificaciones
6. Es compatible con los otros componentes
7. Puede ser integrado en un sistema rápidamente y fácilmente

- Un modulo lógicamente coherente, débilmente acoplado, que concierne a una sola abstracción (concepto de Grady Booch).

- Prefabricado, pre testeado, autónomo, modulo re-utilizable; un paquete de datos y procedimientos que ejecutan funciones específicas (concepto de Mettez Group).

- Una abstracción estática con conectores (Nierstrasz, 1995).

- Un pedazo de software suficientemente pequeño para ser creado y mantenido, y suficientemente grande para ser desarrollado y soportado, y con las interfaces estándar para la interoperabilidad (concepto de Jed Harris también adoptado por Orfali).

- Cualquier cosa que pueda ser compuesta (Weck, Bosch y Szyperski, 1997).

- Autónomo, parte claramente identificable que describe y/o ejecuta funciones específicas, con una interfaz clara, una documentación apropiada, y condiciones de reutilización definidas (concepto de James Sametinger).

- Es una unidad binaria de sistema independiente que ejecuta una o más interfaces (concepto de James Sametinger).

- Una unidad binaria que exporta e importa usando funcionalmente un mecanismo de interfaz normalizado (Broy et al., 1998).

- Una parte de un equipamiento, que define un conjunto común de protocolos entre sus miembros. Un pedazo genérico de software con las interfaces robustas y bien precisadas (Henderson-Sellers, Pradhan, Szyperski, Taivalsaari y Wills, 1999).

- Una parte física, reemplazable de un sistema que empaqueta la aplicación y provee la realización de un conjunto de interfaces. Es una meta subclase de clasificador (especificación OMG UML 1.3)

Otros conceptos de la Programación Orientada a Componentes (Programming Oriented Components - POC)

Además del concepto de componente de software, existe otro conjunto de conceptos que se deben considerar en POC para poder diferenciales de otros paradigmas de programación, estos son: composición tardía, ambiente, evento, reutilización, contrato, polimorfismo, seguridad y flexibilidad (Fuentes et al., 2000).

Características de los componentes

La principal característica de los componentes es que son reutilizables (Montilva, Arape y Colmenares, 2003), y además deben ser muy cercanos a las propiedades de los componentes materiales (hardware).

Las siguientes son características que los componentes de software deben satisfacer: Identificación, Accesibilidad solo a través de su interfaz, Servicios invariables, Documentación, Genérico, Autónomo, Entrenido, Independiente de la plataforma, del lenguaje de programación y de las herramientas de desarrollo, Reutilización dinámica, Certificación y Acceso uniforme cualquiera que sea su localización. En la sociedad de desarrollo de software la utilización de códigos de programa bajo la forma de componentes ha permitido reducir el tiempo de desarrollo, mejorar la fiabilidad de los productos y por ende la competitividad en precios (Bertoa, Troya y Vallecillo, 2003; "scruez334.blogspot.es," s.f). Por esta razón las empresas de desarrollo de software han optado por comercializar componentes llamados Commercial Off The Shelf (COTS) (Bertoa et al., 2003), donde las características son las siguientes:

- Son vendidos a los poseedores de una licencia o al público en general.
- El vendedor los mantiene y los actualiza, es él quien conserva los derechos de propiedad intelectual.
- Son disponibles bajo la forma de múltiples copias, todas idénticas entre ellas.
- Su código fuente no pueden ser modificado por los usuarios.

APROXIMACIONES

Compartiendo la idea del trabajo de Morch et al., (2004) en la parte que concierne a la "maleabilidad" ("tailorability" en Ingles) se identifica que la manipulación de componentes puede ser estructurado en tres niveles: la integración (cuando se toma una lista de componentes y se los ensambla hasta formar el programa deseado), la extensión (cuando a un programa existente se le adjunta nuevos componentes que le hace evolucionar) y la personalización (adaptar o editar los componentes por la elección de opciones fácilmente manipulables bajo la forma de parámetros).

De estos tres niveles o tipos, el más empleado es la extensión mediante la instalación en la aplicación de componentes denominados PlugIns con la finalidad de adjuntar nuevas funcionalidades al programa.

La personalización es utilizada principalmente para mejorar la presentación de una aplicación por la modificación de características de los objetos que forman el componente (cajas de texto, botones, botones de radio, etc.)

La integración es una nueva forma de crear programas, que se inspira de la aproximación utilizada en mecánica o electrónica para el ensamblaje de dispositivos con la ayuda de componentes que realizan un trabajo específico.

A continuación, veremos dos aproximaciones que utilizan el análisis de tareas como base fundamental para la creación de nuevos componentes apoyándose en diferentes tipos de implementaciones.

Componentes Orientados a Tareas o COTs

La ventaja de utilizar esta aproximación es que el modelo de tareas está presente en todos los ciclos de vida del componente, durante su concepción, desarrollo, integración y evaluación. En razón de la dificultad de unir los componentes existentes a partir de la perspectiva de componentes ya existentes (aproximación botton-up) se ha decidido utilizar una aproximación top-down para construir y desarrollar los COT (Lewandowski, Bourguin, Tarby, 2007). La herramienta utilizada para la creación del modelo de tareas se denomina STORM (Simple Task Oriented Modeler). Esta herramienta ha sido implementada como un PlugIn de Eclipse y para representar el modelo de tareas usa una combinación de CTTE y K-Made. Este trabajo ha permitido identificar los problemas que existen con la tecnología a base de componentes y de su integración, Fig. 5.

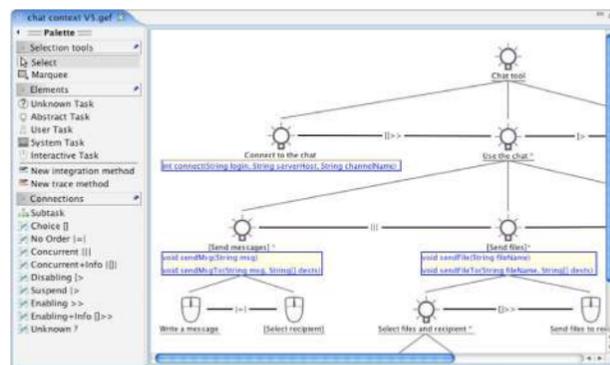


Figura 5. Modelo de tareas descrito por el desarrollador

Etapas de la aproximación. La proposición de la creación de componentes es definido en varias etapas donde las cinco más importantes para el proceso son las siguientes:

1. Fase de movilización de tareas, afin de describir el comportamiento esperado del futuro componente. Es el modelo de tareas que será el punto de partida de la creación de un COT. El trabajo colaborativo facilita la creación de componentes entre los desarrolladores y los usuarios finales (la construcción de un árbol de tareas), cada tarea debe ser modelada y esta debe ser bien comprendida por los actores.

2. El modelo de tareas es entendido por el programador especificando los métodos que serán implementados junto con las tareas y comentarios que serán insertados en el código en enlace directo con las tareas.

3. Los esqueletos de implementación y de documentación de los componentes pueden ser directamente deducidos (o generados de manera automática) del modelo de tareas extendido por los actores en las etapas descritos aquí antes.

4. Los esqueletos son implementados usando la aproximación orientado a objetos, para respetar las especificaciones del modelo de tareas extendido. Fig. 6.

5. Los componentes son entregados con la documentación habitual en una aproximación clásica orientada a objetos, pero también con su modelo híbrido atando las tareas del usuario y el código del componente (formando la documentación de un TOC). Este modelo se presenta bajo la forma de un fichero XML describiendo el árbol de tareas del componente, así como sus enlaces con su código funcional.



Figura 6. Perspectiva de la Interface Hombre-Máquina

Reingeniería de interfaces de software por extensión

El fin del trabajo de A. Wiklik (2004) era concebir una nueva interfaz para el software GIMP que respete la mayoría de los criterios de facilidad de utilización y que este orientado a tareas, esto debido a las interfaces complejas que el software presentaba, la participación activa de los usuarios es importante para su desarrollo. GNU Image Manipulation Program (GIMP) es una aplicación de dominio público creada bajo licencia de GNU para el tratamiento y manipulación de imágenes. Es un programa modular y las nuevas funcionalidades se le adjuntan como PlugIns al núcleo. Funciona en Linux, Windows y MacOS.

El método utilizado en este trabajo es el análisis jerárquico de tareas. Una interfaz orientada a tareas permite una mejor utilización del programa por el crecimiento de la eficacia, la eficiencia y la satisfacción de los usuarios, Fig. 7.

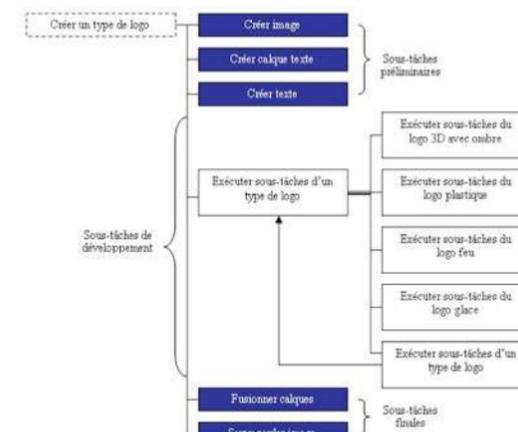


Figura 7. Agrupamiento de Sub-Tareas

Automatización de las tareas. Para evitar repetir las mismas tareas y modificar los parámetros varias veces, A. Wiklik ha elaborado una herramienta integrada a GIMP, Script-Fu que automatiza las tareas (definición de los parámetros de entrada estáticos y dinámicos). No es necesario ir al código fuente para aportar los cambios. Los PlugIns permiten adjuntar las nuevas

funcionalidades a GIMP. Estos son adjuntados al núcleo central del programa y son registrados en la base de datos sumarial de GIMP.

Las extensiones del programa pueden estar puestas a punto por los usuarios, pero los usuarios deben conocer la programación en C/C++ y la librería GTK para la creación de los Plugins. Los usuarios deben igualmente utilizar la herramienta GimpTool para instalar y desinstalar los Plugins en la base de datos sumarial, Fig. 8.

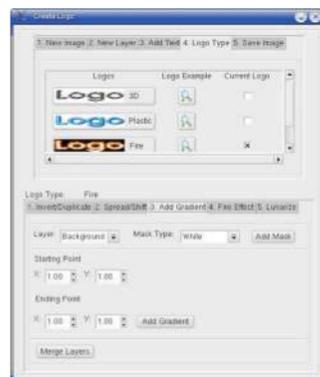


Figura 8. Presentación de la nueva interface

Descripción del proceso y de las etapas de la agregación de Plugins en GIMP. El ciclo de desarrollo adoptado es una combinación de los ciclos en cascada y en espiral. Además, es centrado al usuario, que participa en la elaboración de la nueva interfaz (mejoramiento de la ergonomía). Este ciclo se compone de seis etapas: análisis (definición de usos, usuarios, tareas y de requisitos), concepción (elaboración de las maquetas de la interfaz), evaluación (corrección entre los programadores y los usuarios a través de sus comentarios), implementación (creación del sistema), evaluación (test de utilidad del software y de los componentes adjuntados por los usuarios) y mantenimiento (si el software ya está en servicio)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

A continuación se lista algunas de las ventajas y desventajas de utilizar componentes:

Ventajas

- Se emplea menos tiempo en la creación o desarrollo de programas a diferencia del paradigma imperativo y la programación orientada a objetos donde los usuarios deben tener conocimiento de estos tipos de programación.
- Desarrollo de componentes de manera independiente, principalmente con la utilización del análisis de tareas.
- Reemplazo de componentes, de la misma forma que en la electrónica donde se reemplaza los componentes que son defectuosos.
- Reutilización del código fuente, facilita la programación por la existencia de diferentes programas ya creados.
- Introspección, es más fácil determinar las propiedades y los métodos de un componente de manera dinámica.
- La ventaja de conocer el código fuente del componente nos permite una conexión dinámica.
- Aumento de la fiabilidad del producto final.
- Esta aproximación aumenta la competencia entre empresas y por consecuencia la calidad de los componentes aumenta y el precio disminuye.
- Los componentes de código abierto pueden ser de mejor calidad y gratuitos.
- Con el tiempo los usuarios podrán crear ellos mismos sus propios programas por sus propios trabajos específicos obteniendo de esta forma aplicaciones personalizadas.
- Simplifica el análisis, permite verificar separadamente los componentes antes de comprobarlos en conjunto. De esta manera no será necesario tener el programa completo para verificar su funcionamiento.
- Simplifica el mantenimiento del sistema, pues solamente verifican los componentes que no se encuentran en buen funcionamiento.

Desventajas

- En el caso de no existir componentes, se deberá continuar el desarrollo de programas por los métodos anteriores, y por consiguiente la pérdida de tiempo. Además de los conflictos generados por el desarrollo de nuevas versiones que puedan aparecer.
- Los programadores podrán crear una gran cantidad de componentes sin llegar a satisfacer las expectativas de los usuarios.
- Es difícil concebir un componente si no se conoce quienes son los usuarios y los usos; es decir, los otros componentes de la aplicación final.

- Para el desarrollo de los componentes se debe utilizar los modelos existentes y con los mecanismos que le permitirán interaccionar (Modelos CORBA, DCOM, SimpleBeans), es decir el desarrollo de programas se limita a las personas que conocen de la programación.
- Es necesario crear estándares, mecanismos y herramientas que permitan la descripción del componente y adjuntar esta información en ellos.
- Entre los fabricantes de componentes existen desacuerdos para determinar los parámetros de calidad, lo importante es que exista una institución que reglamente estos parámetros.
- Ausencia de documentación de los componentes es decir, la descripción de cada uno en diferentes aspectos como: funcionales, extra funcionales, de calidad, técnicas de distribución y empaquetado, marketing y comerciales.
- Necesidad de extender la funcionalidad de los depósitos y repertorio de componentes (una especie de guía)
- Existen diferentes problemas en el momento del desarrollo de componentes a causa del tipo de usuario y que cada uno tiene diferentes calidades, direcciones, intereses y recursos y existen principalmente problemas técnicos en el momento de ensamblar componentes (recubrimiento, lagunas, incompatibilidad)(Bertoa et al., 2003).
- Metodología del diseño (Top-Down y Botton-Up): Basados en un trabajo específico se va descendiendo hasta crear los componentes individuales (Top-Down), pero para crear la aplicación se debe utilizar (Botton-Up). El problema es que nosotros podemos crear componentes para cada tarea pero no se sabe si estos componentes creados puedan servir para crear nuevas aplicaciones más complejas.

CONCLUSIONES

La utilización de componentes en diferentes sectores del conocimiento humano ha favorecido de gran manera a la industrialización, así como es notoriamente conocido en diferentes sectores como la mecánica y la electrónica. En este caso la utilización de componentes de distintos fabricantes no ha sido obstáculo para la creación de sistemas cada vez más complejos. La idea de utilizar el análisis de tareas para la creación de componentes pueden ayudar significativamente al usuario final puesto que es él quien puede describir de mejor manera las tareas que realiza en su trabajo y crear su propio software a partir de esto.

La ausencia de un lenguaje de modelización unificado para el análisis de tareas comprensible para todos (usuarios finales, ergónomos y programadores), impide en una cierta medida la correcta determinación de tareas y sub-tareas.

La creación de programas a partir de componentes favorece la interacción entre el hombre y la máquina principalmente porque ella permite que el desarrollo de un nuevo programa sea realizado por los usuarios finales, no dejando únicamente el trabajo a los programadores. Además esto reducirá a futuro la necesidad de aprender diferentes lenguajes de programación. Existen diferentes problemas al momento de juntar los componentes, por el momento son identificados tres tipos, las lagunas (cuando al unir los componentes no cumplen con una exigencia), los recubrimientos (cuando al juntar los componentes ellos realizan parcialmente el mismo trabajo o ellos cumplen una misma condición requerida con características diferentes) y la incompatibilidad de interfaces (interfaces incompatibles dado que son construidas utilizando diferentes lenguajes de programación).

TRABAJO FUTURO

Los componentes pueden o deben ser desarrollados por programadores en código abierto a fin de evitar la necesidad de comprar los componentes, pero debería existir un equipo que revise los avances en la creación y la modificación de cada componente.

La creación de un depósito o de un catálogo de componentes de software, similares a los que existen para los componentes de hardware es necesario. De esta manera comenzará la verdadera ingeniería de software orientado a componentes.

Permitir asimismo que la creación de programas sea posible con la participación de los usuarios finales y no solamente los programadores que no tienen la misma visión de uso.

La solución a la falta de un lenguaje de modelización unificado para el análisis de tareas será la creación de un programa que permita el análisis de tareas de tal manera que sea un proceso simple y que todos puedan comprender, que esta nueva aplicación se adapte a todos los métodos utilizados por el análisis de tareas (CTT, MAD, GOMS, Jerárquico, etc.).

RECONOCIMIENTO

El autor aprecia el apoyo económico dado por la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT - Ecuador) a través de su programa de becas para estudios de Maestría y Doctorado en el extranjero, al soporte científico del Laboratorio de Informática para la Empresa y los Sistemas de Producción de la Escuela Central de Lyon (LIESP-ECL), la Universidad Claude Bernard Lyon 1 y a las personas que revisaron el trabajo gracias por sus valiosos comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aruquipa, M., Márquez, E. (2003). *Desarrollo de Software Basado en Componentes*. XIII Asamblea General del ISTE. Bolivia.
- Baron, M., Lucquiaux, V., Autard, D., Scapin, D.L. (2006). *K-MADE: un Environnement pour le Noyau de Modèle de Description de l'Activité*. Proceedings of the 18th international Conference of the Association Francophone D'interaction Homme-Machine (IHM '06), 133, 287-288.
- Bertoa, M., Troya, J.M., Vallecillo, A. (2003). *Capítulo 8. Aspectos de Calidad en el Desarrollo de Software Basado en Componentes*. *Calidad En El Desarrollo Y Mantenimiento Del Software*, Ed. RA-MA, 159 – 177.
- Bourguin, G., Lewandowski, A., Tarby, J.C. (2007). *Defining Task Oriented Components*. TAMODIA 2007. LNCS, Springer, 4849, 170 – 183.
- Broy, M., Deimel, A., Henn, J., Koskimies, K., Plasil, F., Pomberger, G., Pree, W., et al. (1998). *What characterizes a (Software) Component? Software-Concepts and Tools*, 19. 49–56.
- Dix, A., Finlay, J. E., Abowd, G. D., Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction (3rd Edition)*. Prentice-Hall, Inc.
- Fuentes, L., Troya, J., Vallecillo, A. (2000). *Lección 1 - Desarrollo de Software Basado en Componentes*. Depto. Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga, España.
- Henderson-Sellers, B., Pradhan, R., Szyperski, C., Taivalsaari, A., Wills, A. C. (1999). *Are Components Objects?. OOPSLA'99 Panel Discussions*.
- Lewandowski A, Bourguin G, Tarby J.C. (2007). *De l'Orienté Objet à l'Orienté Tâches – Des modèles embarqués pour l'intégration et le traçage d'un nouveau type de composants*. *Revue d'Interaction Homme Machine - Journal of Human-Machine Interaction*, 8(1), 1 – 33.
- Meyer, B. (1999). *The Significance of Components*. *Beyond Objects column, Software Development*, 7(11).
- Montilva, J., Arape, N., Colmenares, J.A. (2003). *Desarrollo de Software Basado en Componentes*. *Actas del IV Congreso de Automatización y Control (CAC03)*, Mérida, Venezuela.
- Morch, A., Stevens, G., Won, M., Klann, M., Dittrich, Y., Wulf, V. (2004). *Component-Based Technologies for End-User Development*. *Communications of the ACM*. 47(9), 59 – 62.
- Mori, G., Paternò, F., Santoro, C. (2002). *CTTE: Support for Developing and Analyzing Task Models for Interactive System Design*. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28(9), 797-813.
- Nierstrasz, O. (1995). *Requirements for a Composition Language*. *Proc. of the ECOOP'94 Workshop on Object-Based Models and Languages for Concurrent Systems*. LNCS, Springer-Verlag, 924, 147–161.
- Rojas, M., Molina, J.C. (2004). *Introducción y Principios Básicos del Desarrollo de Software Basado en Componentes*, Proyecto: Jerarquía y Granularidad de Componentes de Software para PYMES en Bogota.
- Szyperski, C., Pfister, C. (1997). *Special Issues in Object-Oriented Programming. Summary of the Workshop on Component Oriented Programming (WCOP'96)*. *Workshop Reader of ECOOP'96*. Dpunkt Verlag.
- Szyperski, C. (1998). *Component Software. Beyond Object-Oriented Programming*. Addison-Wesley.
- Weck, W., Bosch, J., Szyperski, C. (1997). *Summary of WCOP'97*. *Proc. Of the ECOOP'97. Workshop on Component Oriented Programming (WCOP'97)*, LNCS, Springer-Verlag. 1357.
- Wiklik, A. (2004). *Réingénierie de L'Interface du Logiciel GIMP (GNU Image Manipulation Program)*, *Mémoire de maîtrise*, Université de Montréal.
- Clasificación de los lenguajes de programación*, <http://www.alegsonline.com/art/13.php>
- Desarrollo de Software Basado en Componentes*, <http://scruz334.blogspot.es/1193553000/desarrollo-de-software-basado-en-componentes/>
- Berenguer, Escribir Programas Interactivos*, <http://www.iaa.upf.es/formats/formats1/a01et.htm>
- Escribir Programas Interactivos*, <http://www.iaa.upf.es/formats/formats1/a01et.htm>
- Paradigme de programmation*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Paradigme_\(programmation\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Paradigme_(programmation))



La Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato, tiene como fin planificar, organizar, dirigir, difundir y evaluar acciones relacionadas con la investigación, para lo cual, ejecuta procesos de coordinación y seguimiento del sistema de investigación, de registro y difusión de los resultados de los proyectos de investigación a nivel institucional; y, de seguimiento de la transferencia y aplicación de los resultados de los proyectos de investigación, acorde con la demanda de la sociedad, conforme lo establece el Estatuto de la Universidad Técnica de Ambato aprobado por el Consejo de Educación Superior, CES.

Uno de los objetivos más importantes de la DIDE es, realizar investigación formativa, generativa, científica, tecnológica y social, que permita generar innovación tecnológica, crecimiento productivo y rescate de lo social que contribuya a la superación de los problemas del Ecuador y del mundo, bajo los principios de eficiencia, calidad, pertinencia, integridad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento.

Ubicada en el campus Ingahurco de la
Universidad Técnica de Ambato,
Av. Colombia 02-111 y Chile.

Teléfono: 593 (03) 2521021 ext. 229

Emails: dide@uta.edu.ec; secretaria.dide@uta.edu.ec;
an.cherrez@uta.edu.ec

Página web: <http://investigacion.uta.edu.ec/>



**UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO**

**Revista Semestral
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**
Av. Colombia entre Chile y Salvador (Campus Ingahurco)
Telf: 032 522 621 / **Fax:** 032 521 084
revista.dide@uta.edu.ec

www.uta.edu.ec