


90 Aniversario

DYNA

ingeniería e industria #3

www.revistadyna.com

Año 91 | N°3 | Mayo - Junio 2016



Evolución histórica de los "drones"

Protección para los motoristas

Optimización del diseño con fabricación aditiva

Conformado semisólido de aceros

Optimización baterías en coche eléctrico



Precio por ejemplar. 35,00 €



Revista de Ingeniería Multidisciplinar con factor de impacto en JCR

ISSN 0012-7361 | DOI: 10.6036/DYNAII | SICI: 0012-7361(201603501)91:3<>1.0.TX;2-3 | CODEN: DYNAAU

MANTÉNTE INFORMADO

con **DYNA**

Revista Dyna te hace más fácil que nunca mantenerte actualizado en lo último de Ingeniería Multidisciplinar.

Visita hoy mismo www.revistadyna.com y comienza a recibir información actualizada.

- **Noticias** sobre Ingeniería y Tecnología
- **Artículos científicos** auditados por expertos
- **Colaboraciones monográficas** sobre temas de interés
- **Boletín mensual** por correo electrónico
- **Encuestas** para escuchar tus opiniones e ideas
- **Foros** de discusión
- **RSS** para estar informado de lo último publicado
- **Alertas** configurables por correo electrónico.
- **Acceso a DYNAs digitales:** Energía y Sostenibilidad, Management y New Technologies

Publicamos la actualidad en Ingeniería desde 1926.

La Revista DYNA es el Órgano Oficial de Ciencia y Tecnología de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIE).

Fundada en 1926, DYNA es una de las revistas de ingeniería más influyentes y prestigiosas del mundo, como lo reconoce Thomson-Reuters en la edición anual de su informe JCR. Es el medio más indicado para la comunicación de los Ingenieros Industriales Superiores y de cuantos vean en ella el medio de expresión de sus ideas y experiencia.

DYNA es una revista bimestral que edita 6 números al año: enero, marzo, mayo, julio, septiembre, noviembre.

En el número de noviembre de cada año se publican los índices acumulativos por materias y autores de los artículos publicados en el año.

<http://www.revistadyna.com>

dyna@revistadyna.com

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente de Honor: Luis Manuel Tomás Balibrea (FAIE - Madrid)
Presidente: Néstor Goicoechea Gandiaga (Asociación de Bizkaia - Bilbao)
Vicepresidente: José Esteban Fernández Rico (Asociación de Asturias - Oviedo)
Secretario-no consejero: Carlos López de Letona Ozaita (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

José Antonio Arvide Cambra (Asociación de Andalucía Oriental - Granada),
Manuel Villalante LLauradó (Asociación de Catalunya - Barcelona), **Germán Ayora López** (Asociación de Andalucía Occidental - Sevilla), **Miguel Ángel Martínez Lucio** (Asociación de Madrid - Madrid), **Manuel Lara Coira** (Asociación de Galicia - Santiago), **Martín Vega Uribarri** (Asociación de Cantabria - Santander).

OTROS SOCIOS

Ramón Larrinoa Barreda (Colegio de Alava), **Gabriel Egaña Uranga** (Colegio de Gipuzkoa), **Carlos Izkie Montejo** (Colegio de Navarra), **Francisco J. Marrodán Esparza** (Asociación de La Rioja), **Jesús María Mirat Celdrán** (Asociación de Extremadura), **Ginés Moratalla Valero** (Asociación de Albacete), **Begoña Martín Pérez** (Asociación de Canarias Occidental), **Gregorio Martínez Royano** (Asociación de Canarias Oriental), **Alfredo Arias Berenguer** (Asociación de Baleares), **Manuel María Uruña Cuadrado** (Asociación León).

CONSEJO DE REDACCIÓN

Presidente: Luciano Azpiazu Canivell (Nomantica, Palencia)
Vicepresidente: Leopoldo Espolita Carreño (Asociación de Asturias - Oviedo)
Secretario: Carlos López de Letona (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Alberto Del Rosso (Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires, Argentina), **Alfonso Parra Gómez** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Andrés Ortuño Carbonell** (Asociación de Murcia - Murcia), **Antonio Adsuar Benavides** (Conselleria de Industria Comercio e Innovación - Valencia) - **Eduardo Valle Peña** (Asociación de Cantabria - Santander), **Blas Hermoso Alameda** (Universidad Pública de Navarra - Pamplona), **Franck Girot** (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - Paris, Francia), **Fernando Guijarro Merelles** (Universidad de Extremadura - Cáceres), **Fernando López Rodríguez** (Agencia Extremeña de la Energía - Cáceres), **Angel Mena Nieto** (Universidad de Huelva - Palos de la Frontera), **Ferrán Puerta Sales** (Universidad Politécnica de Cataluña - Barcelona), **Ignacio Fernández de Aguirre Guantes** (Instituto de Fundición Tabira - Durango), **José Manuel Palomar Carnicero** (EPS Jaén - Jaén), **José María Bueno Lidón** (Green Power Tech - Sevilla), **José Rafael Castrejón Pita** (University of Cambridge - Cambridge, UK), **Juan M. Gers** (Gers USA LLC - Weston, Florida, USA), **Manuel Lara Coira** (Escuela Politécnica Superior de Ferrol - Ferrol), **Néstor Goicoechea Larracochea** (Universidad de País Vasco - Bilbao), **Nicolás Gaminde Alix** (Asociación Bizkaia - Bilbao), **Joan L. Serarols Font** (Universidad de Girona - Girona), **Pedro J. Otaduy** (ETICG - Oak Ridge, Tennessee, USA), **Pere Alavedra Ribot** (Universidad Internacional de Catalunya - Barcelona), **Raimundo Martínez Giménez** (Euroconseil - Sevilla).

CONSEJO ASESOR

Allan Joseph Wailoo (Universidad de Sheffield - Sheffield, UK), **Roberto Uribeetxeberria** (Universidad de Mondragón - Mondragón), **Eva Martínez Caro** (Universidad Politécnica de Cartagena - Cartagena), **Javier Santos García** (Universidad de Navarra - San Sebastián), **Jorge Arturo Del Ángel Ramos** (Universidad Veracruzana - Veracruz, México), **Ricardo Rodríguez Jorge** (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez - Juárez, México), **Erik Ocaranza Sánchez** (Instituto Politécnico Nacional - Tlascala, México), **Joshué Manuel Pérez Rastelli** (INRIA - Paris, Francia) - **Lina Montuori** (Universidad de Nueva York - Buffalo, USA), **Jacques Mercadier** (UISBA - Pau, Francia), **Noelia Fernández Díaz** (NaCOM Energy - Agotnes, Noruega), **Luis Alfonso Fernández Serantes** (Universidad FH JOANNEUM - Graz, Austria), **Jose L. Fernández Solís** (Texas A&M University - College Station, Texas, USA), **Nadia Rego Monteil** (Queen's University - Ottawa, Canada).

© 2016. Publicaciones DYNA S.L.

Publicaciones DYNA SL, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las páginas de esta obra o partes de ella sean utilizadas para la realización de resúmenes de prensa. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (<http://www.conlicencia.com>; +34 917 021970 / +34 932 720447). Las opiniones y datos reflejados en los contenidos son de exclusiva responsabilidad de los autores.

IMAGEN DE PORTADA:

UAV - pixabay.com

ENTIDAD EDITORA:

Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN, DISTRIBUCIÓN, EDICIÓN, PEDIDOS, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES:

Publicaciones DYNA S.L. ,
www.dynapubli.com
 Alameda de Mazarredo, 69 - 48009 BILBAO.
 Tel. +34 944 237566 - Fax +34 944 234461
 email: dyna@revistadyna.com
 Instrucciones detalladas para los autores en la web: www.revistadyna.com

IMPRESOR: MCCGRAPHICS

C/ Larrondo Beheko Etorbidea, edif. 4 Nave 1 - 48180 LOIU (Vizcaya)
 - Tel.: +34 944 535 205. e-mail: elkar@mccgraphics.com
 Formato: 21 x 29,7 cm (A4)
 D.L. BI-6-1958
 ISSN 0012-7361
 ISSN electrónico 1989-1490
 SIC: 0012-7361(201603501)91:3<>1.0.TX;2-3
 CODEN: DYNAUJ
 DOI: 10.6036/DYNAII

Tirada de este número: 3.886 (papel) y 38.907 (digital)

Ejemplares vendidos: 3.697 (papel) y 38.902 (digital)

UNIVERSIDADES COLABORADORAS

Universidad del País Vasco, Universidad de la Coruña, Universidad de Vigo, Universidad Carlos III, Universidad de Oviedo, Universidad de Navarra (Tecnun), Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Mondragón, Universidad de Gerona, Universidad de Cantabria, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Miguel Hernandez, Universidad Rovira i Virgili, Universidad de Huelva, Universidad Sancti Spiritus.

ORGANIZACIONES COLABORADORAS

CEIT-IK4, Euskalit, Tecnalia, ITEC, ITE, CTM, AIMEN, Gaiker-IK4, IAT, CIATEC

ORGANIZACIONES AMIGAS DE DYNA

Bodegas Muriel, Amic y Structuralia

DIRECCIÓN

José María Hernández Álava

Miembro de:

- Council of Science Editors
- Asociación Española de Comunicación Científica

Suscripción anual Institucional

España 190,00 €
 Extranjero 243,00 €

Suscripción WEB ilimitada al archivo histórico..... a consultar
 Los ejemplares se envían por correo ordinario y su precio incluye los gastos de envío.

Para suscripciones, pedidos, reclamaciones, renovaciones, cancelaciones o cambios de domicilio enviar un correo electrónico a dyna@revistadyna.com indicando el motivo del mensaje, la identificación de la persona o entidad, NIF o CIF, dirección postal, teléfono y correo electrónico.

Existe un [formulario de suscripción](#) en nuestra página web:
<http://www.revistadyna.com>

Tarifas publicitarias

(Estos precios no incluyen el 21% de IVA)

Revista Impresa	Izda.	Dcha.
Página a color	1.036 €	1.183 €
1/2 página a color (Horizontal o vertical)	675 €	800 €
1/4 página a color (Horizontal o vertical)	427 €	492 €
Interior Portada.....	1.224 €	
Interior Contraportada	1.061 €	
Contraportada	1.275 €	
Encartes y Publireportajes	a consultar	
Revista digital (http://www.revistadyna.com)		
Banner web lateral de 200x60 pixels (mín. 7 dd).....	15 €/día	
Banner web superior de 520x95 pixels (mín. 7 dd).....	50 €/día	
Inserción en Boletín electrónico.....	a consultar	
Páginas visitadas al mes: 30.000 (Google Analytics)		
Nuestro formato impreso es A4 a todo color (21 x 29,7 cm)		
El material digital original será por cuenta del anunciante. Los anuncios con indicación del lugar de colocación tendrán un aumento del 25%.		

Incluida en / Indexed in

COMPLUDOC (Universidad Complutense de Madrid)

<http://europa.sim.ucm.es/compludoc>

DIALNET (Universidad de La Rioja)

<http://dialnet.unirioja.es>

GEOREF (American Geological Institute)

<http://www.agiweb.org>

GOOGLE SCHOLAR

<http://scholar.google.es>

ICYT (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

<http://www.csic.es>

JCR (Journal Citation Reports (Thomson-Reuters))

<http://science.thomsonreuters.com/es/productos/jcr>

LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Iberoamérica)

<http://www.latindex.org>

PASCAL (Centre National de la Recherche Scientifique)

<http://www.inist.fr>

RECYT (Fundación Española de la Ciencia y Tecnología)

<http://recyt.fecyt.es>

SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED (Thomson-Reuters)

<http://www.thomsonscientific.com>

SCOPUS (Grupo Elsevier)

<http://info.scopus.com>

SUMARIS (Bibliotekes Universitaries de Catalunya)

<http://sumaris.cbuc.es>

TECHNOLOGY RESEARCH DATABASE (ProQuest)

<http://www.proquest.com>

ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY (Grupo Elsevier)

<http://ulrichsweb.com>

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN:

*Nombre y 2 apellidos..... Empresa

* NIF / CIF *Dirección de envío suscripción.....

*CP *Población *Provincia

*Teléfono..... Móvil..... Fax

E-mail..... Web.....

Fecha Fecha Firma y Sello

FORMA DE PAGO SELECCIONADA:

Transferencia Cheque nominativo Domiciliación bancaria

Ruego a Uds. que con cargo a cta./libreta:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Entidad Agencia D.C. País Oficina

Domicilio Sucursal..... Cod.Postal..... Población Titular

Atiendan hasta nuevo aviso los recibos que presente Publicaciones DYNA SL.

Remitir este boletín de suscripción o sus datos por:

CORREO POSTAL: Publicaciones DYNA SL Alda. Mazarredo 69 - 4º 48009-Bilbao	CORREO ELECTRÓNICO: dyna@revistadyna.com	FAX: +34 94 423 44 61	PÁGINA WEB: http://www.revistadyna.com Donde existe un formulario de suscripción
---	--	---------------------------------	--

*Los campos señalados con un *son obligatorios, y por tanto necesarios para atender su petición.*

En cumplimiento de lo establecido en la LOPD 15/1999, le informamos y en este sentido usted consiente, que los datos personales, que nos facilite, sean tratados y queden incorporados en los ficheros de PUBLICACIONES DYNA SL, para el envío periódico de la revista Dyna, sus datos no serán objeto de cesión alguna. En el caso de que no dé su consentimiento para el tratamiento de sus datos, será imposible prestar correctamente los servicios solicitados. Usted además consiente, el envío (incluso por medios electrónicos), de comunicaciones comerciales y publicitarias, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL, se compromete a mantener actualizados los mismos, y podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, dirigiéndose a PUBLICACIONES DYNA SL, C/Alameda de Mazarredo, 69, 48009 Bilbao.

- No autorizo el envío por medios electrónicos de información comercial, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL.
- No deseo que mis datos sean empleados con finalidades publicitarias por parte de PUBLICACIONES DYNA SL.

Análisis y caracterización de pymes productivas españolas que realizan proyectos de I+D+i

Ana Isabel Pérez-Molina, Víctor Gisbert-Soler y Pablo Díaz-García
Universidad Politécnica de Valencia (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7927>

La innovación en las pymes productivas españolas es fundamental para mejorar la competitividad. Concurren diversos estudios cuantitativos relacionados con las pymes que hacen I+D+i, pero si una sociedad decide empezar a innovar no dispone de referencias sobre cuáles son las estructuras, organizaciones, funcionamientos, etc. que disponen las empresas que ya innovan. [1 - 6].

Se ha caracterizado la estructura, la organización, la forma de trabajo, etc. de las sociedades que realizan actividades de I+D+i, mediante un análisis univariante y bivariante. Para ello se analiza una muestra de 80 empresas de todo el territorio nacional con una metodología de análisis propia [7]. La característica común de dichas compañías es que han conseguido al menos un Informe Motivado Vinculante del Ministerio de Economía y Competitividad, en alguna de las anualidades trabajadas. La metodología de análisis utilizada está centrada en factores de empresa, de proyectos y mixtos, y se sustenta en una entrevista para los directivos de las pymes, un análisis de los proyectos basado en los IMV y una valoración de los principales datos presentados en el Registro Mercantil.

En cuanto al **análisis univariante**, destaca que lo más habitual son empresas cuyo número de trabajadores esté alrededor de 70 y la facturación sobre 13 millones de euros. Muchas empresas justifican cantidades en I+D+i en un año, pero no justifican nada en otros años. Esto es debido a que parte de las empresas han gestionado un único proyecto en las tres anualidades, y por lo tanto, en algún año no han realizado proyecto de I+D+i. Los gastos de la partida personal interno suponen una parte muy importante de los gastos en I+D+i. En cuanto a las variables cualitativas, la mayoría de las empresas: no disponen de plan estratégico; no pre-

vén un aumento de personal; disponen de elevada capacidad tecnológica; no disponen de departamento de I+D+i y no disponen de sistemas de gestión de la I+D+i. Por otra parte, destaca que la mayoría de los proyectos: no han recibido ayudas públicas; no cuentan con la participación del gerente; disponen de un elevado grado de tecnicidad de las colaboraciones externas; no se realizan en cooperación; presentan un elevado grado de evidencias técnicas y no son multiobjetivo[8].

En cuanto al **análisis bivariante**, destaca que la catalogación de I+D es más frecuente: en los proyectos más largos; cuando participan doctores; si se han recibido ayudas públicas; si el grado de evidencias es elevado; en compañías donde se fomenta mucho el trabajo en equipo; cuando la capacidad tecnológica de la empresa es elevada; en las sociedades que disponen de plan estratégico de I+D+i o tecnológico; cuando disponen de sistemas de gestión de I+D+i; cuantas más herramientas se utilizan para mejorar la I+D+i y en las compañías que presentan proyectos todos los años. Asimismo, la frecuencia de presentación de proyectos es más elevada cuando: el producto o proceso que se consigue es nuevo; la novedad de los proyectos es objetiva; aumenta el grado de internacionalización de la novedad; existe personal que trabaja en exclusiva en I+D; las empresas reciben ayudas públicas para la realización de proyectos; aumenta el grado de evidencias presentadas; el fomento del trabajo en equipo es superior, los mecanismos de comunicación interna son mejores y los ambientes de aprendizaje más elevados; más elevada es la capacidad tecnológica de la compañía; la organización dispone de un plan estratégico de I+D+i o tecnológico; el nivel de profesionalización de la empresa es superior; las organizaciones se sitúan en el ámbito de exportación mundial; aumenta el nivel de estructuración del departamento de I+D+i y si existen sistemas de gestión de la I+D+i [8].

Asimismo, se ha demostrado que las siguientes variables están muy correlaciona-

das: grado de evidencias de los proyectos; existencia de un plan estratégico de I+D+i o tecnológico; nivel de profesionalización; nivel de estructuración del departamento de I+D+i; la existencia de sistemas de gestión de I+D+i; el hecho de que las empresas innoven de forma estructurada; el uso de herramientas para la mejora de la I+D+i y la frecuencia de presentación de proyectos de I+D+i. Por lo tanto, se puede concluir que una compañía que utiliza diversas herramientas para la mejora de la I+D+i, que implementa sistemas de gestión específicos, que aplica planes estratégicos de innovación, etc. favorecerá la generación de comportamientos innovadores en el personal de la empresa y, por ende, aumentará la realización, tanto en número como en frecuencia, de proyectos de I+D+i.

REFERENCIAS

- [1] López Mielgo N. Comportamiento innovador en la empresa manufacturera española. Tesis Doctoral, 2004.
- [2] Rodeiro-Pazos D, López-Penabaz D. "A innovación como factor clave na competitividade empresarial un estudo empírico en pemes galegas". REVISTA GALEGA DE ECONOMÍA: PUBLICACIÓN INTERDISCIPLINAR DA FACULDADE DE CIENCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS, ISSN 1132-2799, Vol. 16, Nº. 2, 2007.
- [3] Mancebo-Fernández N, Llach-Pagès, J, Bikfalvi, A. "Patrones regionales de comportamiento innovador. Análisis de la encuesta del INE a partir del caso de Cataluña". EL COMPORTAMIENTO DE LA EMPRESA ANTE ENTORNOS DINÁMICOS: XIX CONGRESO ANUAL Y XV CONGRESO HISPANO FRANCÉS DE AEDEM, Vol. 1, 2007.
- [4] Madrid-Garre M, Sabater-Sánchez R, Sanz-Valle R. "La I+D en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia". REVISTA MADRI+D, 2008.
- [5] Gómez-Vieites A, Calvo-González, JL. "Un análisis de las relaciones entre I+D, innovación y resultados empresariales: el sector de electrónica e informática en España". ECONOMÍA INDUSTRIAL, ISSN 0422-2784, Nº 376, 2010.
- [6] García-Piqueres G. "Capacidad de innovación a nivel sectorial: modelización y evidencia empírica para España". Tesis Doctoral, 2011.
- [7] Pérez-Molina AI, Díaz-García P, Gisbert-Soler, V. "Development of a systematic analysis for the characterization of spanish productive SME performing projects R&D&I". International scientific Conference. Innovative solutions for sustainable development of textiles and leather industry. May, 23rd - 24 th, 2014 Oradea/ Romania. University of Oradea, 2014. Issn: 1843-813X.
- [8] Pérez-Molina AI, Gisbert-Soler V, Díaz-García P et al. CHARACTERIZATION OF SPANISH PRODUCTIVE SME PERFORMING PROJECTS R&D&I BASED ON BINDING MOTIVATED REPORTS. DYNA Management, Enero-Diciembre 2016, vol. 4, no. 1, p.0. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/MN7840>.