



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Modelo de percolación para representar el comportamiento del
capital humano dedicado a la I+D

Authors: Guillermo Leonel SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, Pablo NUÑO DE LA
PARRA, Isaías SAN GABRIEL RIVERA, Belinda IZQUIERDO GARCÍA

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 30
Mail: gusanchez2@uv.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Universidad Veracruzana

Agenda



- Motivación
- Desarrollo Tecnológico
- Complejidad
- Modelos
- Método
- Resultados
- Modelo propuesto
- Resultados
- Conclusiones



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- **Desarrollo tecnológico**
 - Crecimiento económico
 - Desarrollo de actividades de innovación incrementales o radicales.
 - Generación y transferencia de conocimientos
 - Adquisición de tecnologías
 - Comercialización de productos,
 - Investigación y el desarrollo experimental (I+D)
(UNCTAD, 2007).
- **Propiedad Intelectual**
 - Propiedad Industrial
 - Derechos de autor



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- **Sistemas complejos**
 - Wicked problems (Horst & Melvin, 1973)
- Teoría de la complejidad
 - Edgar Morin
 - Rolando García
- **Modelos**
 - Modelado basado en agentes



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- I+D en Instituciones de Educación Superior
 - PRODEP
 - SNI



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana

Método



- Estudio que contempla los niveles exploratorio, descriptivo, relacional, explicativo y predictivo en la taxonomía de la investigación y se desea identificar las causas del fenómeno para la construcción del modelo.
- Los sujetos de estudio son los profesores e investigadores de las Instituciones de Educación Superior (IES) en este caso del área de negocios o económico-administrativa



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- Producción de propiedad intelectual, ya sea en patentes, propiedad industrial o derechos de autor; los cuales en conjunto y sistémicamente dan forma al desarrollo tecnológico.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- El marco muestral y tamaño de la muestra para este estudio son los profesores e investigadores que desempeñan principalmente en el área de negocios, comprendida en la categoría que determina el CONACYT como ciencias sociales de IES registradas en PRODEP de la Región de Xalapa en el estado de Veracruz.
- Siendo los profesores e investigadores de la Universidad Veracruzana del área académica Económico-Administrativa quienes son contemplados como universo o población.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Universidad Veracruzana



- Se diseñó instrumento:
 - Validez de contenido, juicio de expertos y constructo.
 - Análisis de fiabilidad de consistencia interna (Alfa de Cronbach)



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Tabla 1. Variable e Indicadores a modelar



Variable	Indicador	Nivel de medición
Características del capital humano (Profesores o Investigadores)	• Edad	• Razón
	• Género	• Nominal
	• Grado académico	• Nominal
	• Pertenencia al SNI	• Nominal
	• Reconocimiento a la calidad académica (Perfil PRODEP)	• Nominal
	• Estímulos o beca al desempeño docente (Productividad)	• Nominal
	• Pertenece a grupo de investigación o cuerpo académico (CA)	• Nominal
	• Tipo de I+D que realiza (Básica, Aplicada o Experimental)	• Nominal
	• Publicaciones reconocidas	• Nominal
	• Propiedad Intelectual	• Nominal





Universidad Veracruzana

Pruebas y métodos estadísticos



Actividad	Método	Descripción
Validación y Confiabilidad de Instrumento de recolección de datos	Juicio de Expertos	Para determinar validez del instrumento de recolección de datos
	Medidas de coherencia interna con coeficientes de confiabilidad alfa de Cronbach	Para medir el grado de Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.
Análisis de Asociación de variables	Prueba de Chi-cuadrado	Para realizar la exploración de asociaciones bivariantes y multivariantes
Prueba de hipótesis	Regresión logística binaria (Implica las pruebas estadísticas listadas a continuación)	
	Prueba Durbin-Watson y Factor de inflación de varianza FIV	Para verificar los supuestos de independencia de errores y no colinealidad
	Prueba ómnibus de coeficientes	Proporciona información de la bondad de ajuste del modelo
	Valor R cuadrado de Cox y Snell R cuadrado de Nagerlkerke	Explicación de la varianza de la variable dependiente Desarrollo Tecnológico
	Prueba de Hosmer y Lemeshow	Proporciona información de la bondad de ajuste del modelo
	Puntuación de Wald	Indica que variables aportan de manera significativa al modelo



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017

Asociaciones realizadas en la investigación



Universidad Veracruzana



Asociaciones realizadas entre indicadores con estadístico Chi-cuadrado	
Pertener a CA	Producción científica
	Propiedad Intelectual
	Derechos de autor
Programa estímulos al desempeño docente (Productividad)	Producción científica
	Propiedad Intelectual
	Derechos de autor
Reconocimiento Perfil PRODEP	Producción científica
	Propiedad Intelectual
	Derechos de autor
Reconocimiento SIN	Producción científica
	Propiedad Intelectual
	Derechos de autor



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre Pertener a C.A. y producción científica.



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Memorias en extenso.	10.806	1	0.001	Se acepta
Revista indexada.	9.1007	1	0.003	Se acepta
Revista no indexada.	2.0386	1	0.153	Se rechaza
Capítulo de libro	6.2648	1	0.012	Se acepta
Libro edit.mexicana.	3.9292	1	0.047	Se acepta
Libro edit.extranjera.	1.2722	1	0.259	Se rechaza
Ensayos	1.2722	1	0.259	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre Pertenencia a C.A. producción intelectual en el marco de Propiedad Industrial.

Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Idea novedosa o producto.	0.0445	1	0.833	Se rechaza
Nuevo producto tec.	0.0291	1	0.864	Se rechaza
Diseños Industriales	1.6335	1	0.201	Se rechaza
Prototipos	3.2569	1	0.071	Se rechaza
Esquemas de trazado de circuitos integrados	1.2558	1	0.262	Se rechaza
Marcas, nombres comerciales, den. de origen.	1.1202	1	0.290	Se rechaza
Estudios org., estrategia y mercadotecnia.	4.6261	1	0.463	Se rechaza



Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre Pertenencia a C.A. y producción intelectual en el marco de los derechos de autor.

Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Desarrollar aplicaciones o programas de cómputo.	0.337	1	0.561	Se rechaza
Crear bases de datos.	2.721	1	0.099	Se rechaza
Libros (Editorial Mex.).	3.929	1	0.047	Se acepta
Libros (Editorial Ext.).	0.156	1	0.692	Se rechaza
Crear revistas.	0.000	1	0.993	Se rechaza



Universidad Veracruzana



Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participación en programa de estímulos (Productividad) y producción científica.

Hipótesis H1	Valor Chi-cuadrado	Gl	Sig.	Regla de decisión
Memorias en extenso	7.40	1	0.007	Se acepta
Artículo en revista indexada	4.88	1	0.027	Se acepta
Artículo en revista no indexada	9.29	1	0.002	Se acepta
Capítulo de libro	4.35	1	0.037	Se acepta
Libros (Editorial Mex.)	14.59	1	0.000	Se acepta
Libros (Editorial Ext.)	0.02	1	0.895	Se rechaza
Ensayo	2.94	1	0.086	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en programa de estímulos al desempeño docente (Productividad) y propiedad industrial



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig	Regla de decisión
Idea novedosa o producto	0.008	1	0.930	Se rechaza
Un nuevo producto tecnológico	3.778	1	0.052	Se rechaza
Diseños Industriales	2.712	1	0.100	Se rechaza
Prototipos	0.074	1	0.785	Se rechaza
Esquemas de trazado de circuitos integrados	0.756	1	0.384	Se rechaza
Marcas, avisos, nombres comerciales, denominaciones de origen	1.117	1	0.291	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en programa de estímulos al desempeño docente (Productividad) y derechos de autor.



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Aplicaciones o programas de cómputo	0.287	1	0.592	Se rechaza
Bases de datos.	0.065	1	0.799	Se rechaza
Libros (Editorial Mex.).	1.011	1	0.315	Se rechaza
Libros (Editorial Ext.).	0.114	1	0.736	Se rechaza
Crear Revistas	0.022	1	0.883	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participación en reconocimiento perfil PRODEP producción científica.



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Memorias en extenso.	18.02	1	0.000	Se acepta
Artículo en revistas indexada.	6.76	1	0.009	Se acepta
Artículo en revista no indexada	6.33	1	0.012	Se acepta
Capítulo de libro	9.66	1	0.002	Se acepta
Libros (Editorial Mex.)	3.96	1	0.046	Se acepta
Libros (Editorial Ext.)	0.07	1	0.790	Se rechaza
Ensayo	0.48	1	0.487	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana



Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en reconocimiento perfil PRODEP y propiedad industrial

Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Idea novedosa o producto	0.307	1	0.579	Se rechaza
Un nuevo producto tecnológico	0.014	1	0.905	Se rechaza
Diseños Industriales	3.870	1	0.049	Se acepta
Prototipos	10.178	1	0.001	Se acepta
Esquemas de trazado de circuitos integrados	0.530	1	0.467	Se rechaza
Marcas, avisos, nombres comerciales, denominaciones de origen.	0.339	1	0.56	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana



Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en reconocimiento perfil PRODEP y derechos de autor

Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Aplicaciones o programas de cómputo	0.276	1	0.599	Se rechaza
Bases de datos	0.885	1	0.347	Se rechaza
Libros (Editorial Mex.)	6.148	1	0.013	Se acepta
Libros (Editorial Ext.)	0.002	1	0.967	Se rechaza
Crear Revistas.	0.012	1	0.914	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participación en Reconocimiento SNI y producción científica



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Memorias en extenso	0.588	1	0.443	Se rechaza
Artículo en revistas indexada	4.873	1	0.027	Se acepta
Artículo en revista no indexada	1.349	1	0.245	Se rechaza
Capítulo de libro.	0.114	1	0.736	Se acepta
Libros (Editorial Mex.)	2.497	1	0.114	Se acepta
Libros (Editorial Ext.)	0.182	1	0.670	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en reconocimiento SNI y propiedad industrial



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Idea novedosa o producto	1.016	1	0.31	Se rechaza
Un nuevo producto tecnológico	0.887	1	0.34	Se rechaza
Diseños Industriales.	0.071	1	0.79	Se rechaza
Prototipos.	0.116	1	0.73	Se rechaza
Esquemas de trazado de circuitos integrados	28.994	1	0.00	Se acepta
Marcas, avisos, nombres comerciales, denominaciones de origen	0.298	1	0.58	Se rechaza



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre participar en reconocimiento SNI y derechos de autor



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Aplicaciones o programas de cómputo	0.992	1	0.319	Se rechaza
Bases de datos.	0.508	1	0.476	Se rechaza
Libros (Editorial Mex.)	0.085	1	0.770	Se rechaza
Libros (Editorial Ext.)	0.107	1	0.744	Se rechaza
Crear Revistas	3.921	1	0.048	Se acepta





Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre Tipo de I+D y área académica de desempeño: Ingeniería y Tecnología.



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Básica y área académica: Ingeniería y Tecnología.	1.714	1	0.191	Se rechaza
Aplicada y académica: Ingeniería y Tecnología.	5.93	1	0.015	Se acepta
Experimental y académica: Ingeniería y Tecnología.	5.94	1	0.015	Se acepta





Universidad Veracruzana

Resultados de prueba estadística Chi-cuadrado para asociación entre Tipo de I+D: básica y área académica de desempeño: Ciencias Sociales y Administrativas



Hipótesis H1	Valor chi-cuadrado	gl	Sig.	Regla de decisión
Básica y área académica: Ciencias Sociales y administrativas.	2.132	1	0.144	Se rechaza
Aplicada y área académica: Ciencias Sociales y administrativas.	8.865	1	0.003	Se acepta
Experimental y área académica: Ciencias Sociales y administrativas.	5.903	1	0.015	Se acepta



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Regresión Logística Binaria

• $P(DT) = \frac{1}{1+e^{(p)}} = 0.29$
• $p = -42.572 + 0.235 \cdot CA + 18.209 \cdot SNI + 1.71 \cdot PP + 0.339 \cdot EP + 19.971 \cdot E + 1.967 \cdot A + 0.361 \cdot B + 0.695 \cdot C$

- $P(DT) = \frac{1}{1+e^{(p)}} = 0.29$
- $p = -42.572 + 0.235 \cdot CA + 18.209 \cdot SNI + 1.71 \cdot PP + 0.339 \cdot EP + 19.971 \cdot E + 1.967 \cdot A + 0.361 \cdot B + 0.695 \cdot C$

Nueva variable	Variable	Descripción
P(DT)	Aporta al desarrollo tecnológico	Incluye los indicadores de la producción científica, propiedad industrial y derechos de autor
CA	SI_CA	Pertenencia a Cuerpo académico
C	COLABORACION	Colaboración con pares y la industria
SNI	SNI	Pertenencia al SIN
PP	PERFIL_PRODEP	Obtención de reconocimiento Perfil PRODEP
EP	ESTIMULOS_PROD	Participación en programa de estímulos al desempeño (Productividad)
B	BASICA	Investigación básica
A	APLICADA	Investigación aplicada
E	EXPERIMENTAL	Investigación experimental



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Universidad Veracruzana

Variables del modelo



		Desarrollo Tecnológico						
		Producción Científica			Propiedad intelectual			
					Prop. industrial			D. de Autor
		Mem	Art. idx	Art No idx.	Pat	Reg de Marc	D. de circ	Lib
Col	Par e ind.	✓	✓	✓				✓
	C.A.	✓	✓					✓
I+D	Bás							
	Apl		✓					
	Exp							
Rec	Prd.	✓						
	P. PRODEP	✓						✓
	SNI		✓				✓	





Universidad Veracruzana

Vector que define el agente profesor o investigador



Edad	Grado Académico	Grado de Colaboración	Cuerpo Académico	Producción científica	Reconocimientos	Tipo de I+D	Propiedad Intelectual
------	-----------------	-----------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------	-----------------------



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



• Modelo de percolación

▶ Percolation - NetLogo {C:\Users\Leonel\Desktop\varios\CIERMI_2017\VERSION FINAL}

Archivo Editar Herramientas Tamaño Pestañas Ayuda

Ejecutar Información Código

abc Botón
velocidad normal
 Actualizar de la Vista...

Generación y aplicación d...

Propagación del conocimie...

Periodo: 32 3D

Servicio_social	1	%_profesores_en_CA_idea_novo	7 %
Adjunto	1	%_profesores_en_CA_Nuevo_prod...	18
Integrante_Col	1	%_profesores_en_CA_dis_ind	2
Becario	1	%_profesores_en_CA_prototipo	18 %
capacidad	53.0659425	%_profesores_en_CA_Ezq_circ	1
colaboracion	0.0026532971	%_profesores_en_CA_Reg_marca	11
DA_revista	15	%_profesores_en_CA_Me...	56 %
Bases_datos	11		
App	23		

Numero_acad	119 Prof. o Invest.
%_Prof_en_CA	52 %
%_Prof_PERFIL	34 %
%_Prof_Productividad	43 %

Académicos en CA.	62
Prof. en CA en Formac...	55
% Prof. en no CA	0
Académicos No CA.	57

CA_en_Formacion	46 %
CA_Enconsolidacion	20 %
CA_consolidados	9 %

En CA en función del tipo de colaboración	79.641917
En CA en función del tipo de reconocimiento	51.074834

Tipo I+D Experimental en función Nivel CA	0.325691
Tipo I+D Aplicada en función Nivel CA	0.34386738921487814

Terminal de Instrucciones





Universidad Veracruzana

Conclusiones



- Se identifican atractores
 - PRODEP
 - Reconocimiento Perfil PRODEP
 - Estimulo a la productividad
 - SNI
- Transferencia de tecnología: Incipiente



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)